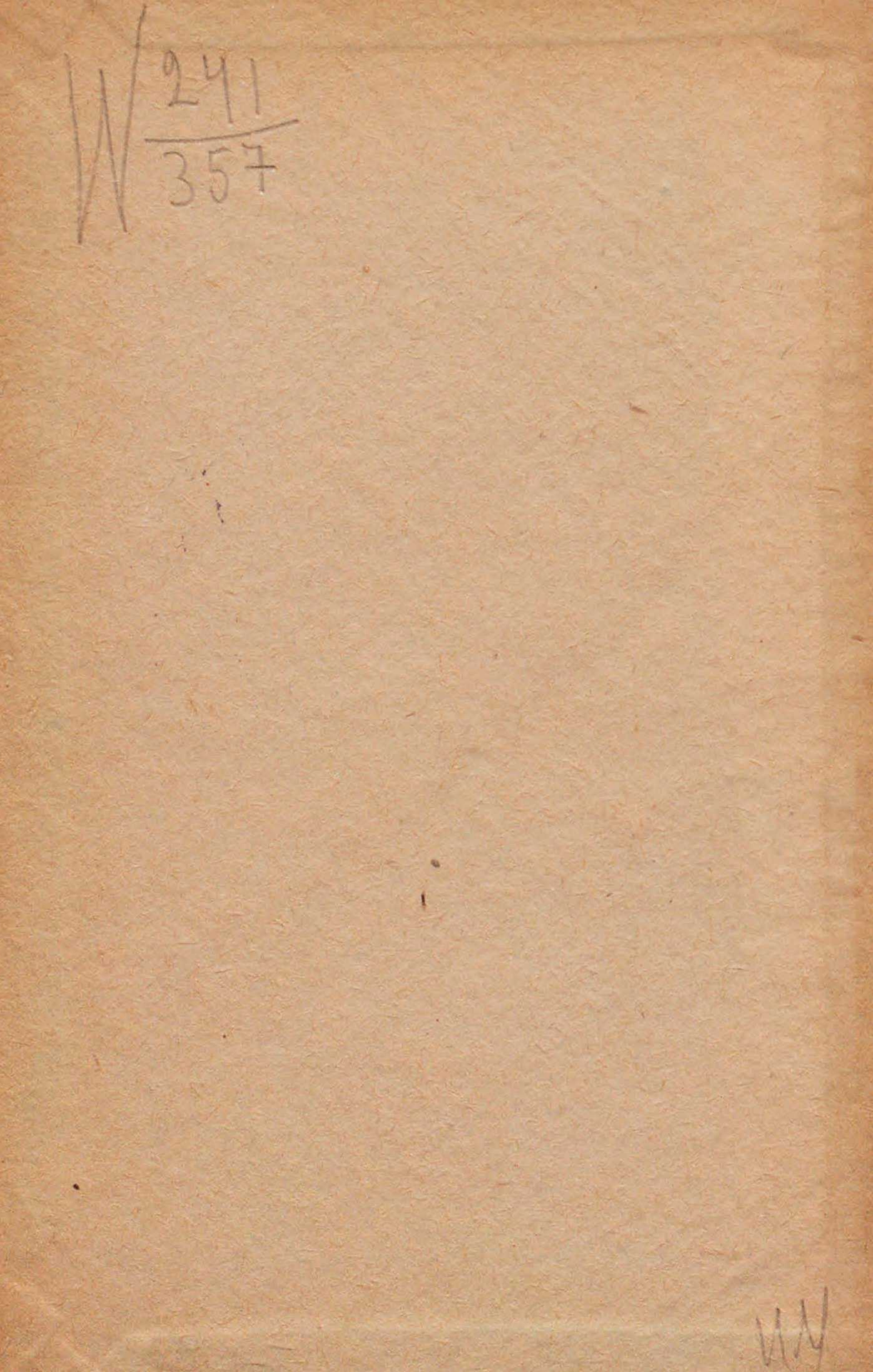

W 241/357

В. МЕЙЕР

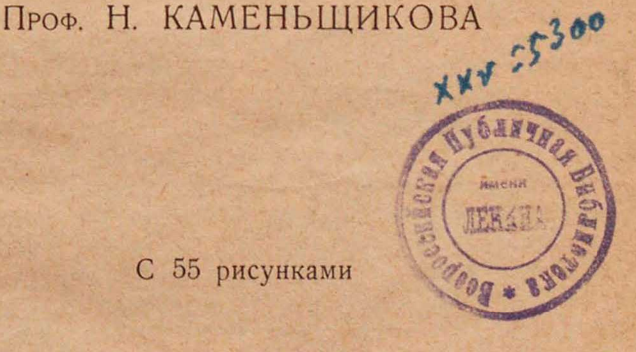


ЛЕНИНГРАД „ПРИБОЙ"
1926

В. МЕЙЕР

НАЧАЛО И КОНЕЦ МИРА

ПЕРЕВОД ПОД РЕДАКЦИЕЙ
И С ПРЕДИСЛОВИЕМ
Проф. Н. КАМЕНЬЩИКОВА



С 55 рисунками

РАБОЧЕЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО „ПРИБОЙ“
ЛЕНИНГРАД :: 1926





Ленинградский Гублит № 2060. Тираж 10.000 — 12 л. Заказ № 1417.

Предисловие.

Книг, популярно написанных и действительно с материалистической точки зрения трактующих этот интересующий почти всех вопрос «о начале и конце мира»,— нет на русском языке. Почти нет таких книг и вообще на других языках.

Большинство известных авторов, разбиравших эти космогонические вопросы, очень трудно и мало понятно их излагают для среднего читателя, или же уходят в дебри идеалистической философии, так что их сочинения являются даже вредными для нашего читателя — рабочего и сознательного крестьянина. Поэтому мне было не легко редактировать книжку этого автора, хотя и большого мастера писать популярно-научные книги, но имеющего идеалистическое мировоззрение.

При редактировании этой книжки я выбросил все идеалистические философствования автора, все его искания какой-то «души в материи и в небесных телах», «господство какого-то высшего разума», — все это похоже на «старого боженьку», которого буржуазные ученые подсовывают массам в различных замаскированных видах.

Прав В. И. Ленин, который говорил: «Ни единому из этих профессоров, способных давать самые ценные работы в специальных областях химии, истории, физики, нельзя верить ни в едином случае, когда речь заходит о философии. Задача марксистов—суметь усвоить себе и переработать те завоевания, которые делаются этими приказчиками, и уметь отсечь их реакционную тенденцию, уметь вести свою линию и бороться со всей линией враждебных нам сил и классов».

Я оставил в этом переводе только изложение фактического материала. Разбил текст на отдельные параграфы, иначе трудно было бы разобраться в этом большом, сравнительно, материале, изложенном, нужно признаться, в плохой методической последовательности.

Мне пришлось также выпустить все ссылки автора на другие его сочинения, которых он привел очень много в этой книжке, так как все эти ссылки носят рекламный характер.

Таким образом, этот перевод многим отличается от оригинала, в особенности в I части. Большего с этой книжкой, однако, нельзя было сделать. Нужно написать совершенно новую книгу по этому вопросу, излагая, согласно диалектического материализма, затронутую здесь тему.

Эта книжка, однако, является увлекательно написанной научной поэмой о создании и кончине мира, нас окружающего. Прочитав ее, читатель убедится, что, собственно говоря, не существует ни начала, ни конца в этом кругообороте развития миров. Нет ни начала, ни конца мира, а есть только эволюция миров — постепенное развитие их с происходящими иногда катастрофами, этими мировыми революциями, необходимыми для возрождения и улучшения миров.

Каждый конец мира есть начало нового мира. Смерти нет в природе: гибель какого-нибудь тела есть рождение нового. «Атомы только покидают те соединения, которые они раньше составляли, чтобы образовать новое, другого рода, соединение». Каждому созиданию нового мира предшествует гибель старого мира.

Дикарь уже в простом, скоро проходящем, наводнении видит «конец мира», а сильная гроза для него настоящее «светопреставление». Чем сознательнее человек, тем бесстрашнее он относится к этим естественным явлениям природы.

Эта книжка как раз всесторонне знакомит с подобными естественными явлениями природы, при которых происходят образование нового мира и гибель старого, отжившего мира. Она открывает нам глаза на эти катастрофы и расширяет наш кругозор настолько, что «кончина мира» представляется нам лишь неизбежным этапом в развитии миров.

Проф. Н. Каменьщиков.

Ленинград
Гос. Унив. Обсерватория.
Октябрь 1925.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

НАЧАЛО МИРА

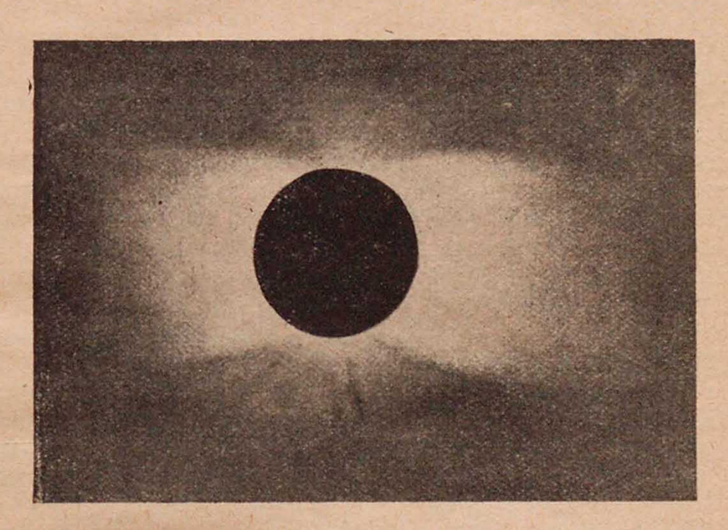


Рис. 1. Солнечная корона во время полного солнечного затмения.

Весна. «Весна должна прийти». Каждый человек чувствует это, как бы тяжело ни приходилось зимой. Не может прекратиться смена дня и ночи, лета и зимы; должен происходить вечный кругооборот от восхода к заходу и неизменно опять к новому пробуждению жизни. И когда новой весной распускаются цветы, из темных глубин Земли, из воздуха и воды вновь появляются миллионы существ, точно пробудившиеся от зимнего сна. Все оживает, соединяется с Землей и вместе дает побеги, чтобы вместе цвести и получить семена для рождения тысяч новых существ. Сколько миллионов чудесно организованных живых созданий возникает каждую новую весну, после того как ледяные объятия зимы погребли миллионы!

Будет ли вечно так продолжаться? Нам известно, что миры погибают: и на нашей Земле когда-нибудь должны прекратиться день и ночь, лето и зима. Но мы знаем, что есть бесчисленное множество мельчайших живых существ, вся жизнь которых исчисляется часами или минутами. Для таких существ все мироздание завершается кругооборотом

одних суток, до и после которых царят вечная ночь и вечный покой.

Точно так же и мы можем предполагать, что между началом и концом мира, каким мы его знаем, протекают только одни сутки большего кругооборота времени, о котором мы, маленькие инфузории на этом земном шаре, так же мало знаем. Таким образом, день и ночь, лето и зима, в более широком смысле, вовсе не прекращаются, если только мы будем подыматься все выше и выше по ступеням развития миров.

Возникновение нового мира — это только новая весна, которая с новой силой созидания вторгается в материю отжившей мировой системы, заставляя миры давать побеги и цвести. Такое же обновление жизни мы с восхищением наблюдаем ежегодно в нашей прекрасной земной природе.

Начало мира. Если мы пожелаем подумать о возникновениии какого-нибудь мира, с чего мы должны начать? Наша земная весна — это огромное мироздание. Нужно только вообразить себе, что каждая молекула, которая появляется около другой в каждом распускающемся росточке, — это мировая система из атомов, строение и движения которой соответствуют всей нашей солнечной системе. Под влиянием невидимых сил из мертвых, простых по составу веществ земной коры в конце концов создаются чудесные организмы. Неизмеримые тайны скрывают в себе эти системы мирозданий в живой природе.

Но под словом «мир» мы подразумеваем значительно большее соединение материи, — наш земной шар, солнечную систему или, наконец, Млечный Путь, это величайшее собрание миров, с которым мы впоследствии ближе познакомимся. Как же возникли эти миры? Это и есть тот вопрос, ответ на который мы стремимся дать в этой книжке.

Возникли — из чего? Из ничего ничто не может возникнуть. Мировую материю мы должны принять как существующую вечно. Теперь представим себе, что вначале она была в совершенно хаотическом неорганизованном состоянии, так что каждая частичка материи находилась вне всякой связи с тем, что ее окружало, и двигалась независимо от всякой другой частички пространства.

Это состояние представляет из себя именно ту низшую ступень развития мира, которая соприкасается с последней фазой другой половины мирового кругооборота, ведущего к гибели миров. Мощное столкновение двух отживших миров разрушает всю организацию их материи, так что даже химические атомные системы распадаются на составляющие их первоначальные атомы.

Новая звезда. Внезапно вспыхнувшая в Персее новая звезда, которую мы наблюдали в феврале 1901 года, показала нам как раз такое явление. Там столкнулись друг с другом два или больше темных мировых тела со скоростью, быть может, в 1000 километров в секунду; при этом из центра столкновения вышла светящаяся туманная материя, которая со скоростью света распространялась в пространстве в форме спирали. Только те таинственные свойства, которые мы наблюдаем у радия, дают объяснение этому явлению, происходившему в 1901 году в далеком от нас небесном пространстве.

Там, в течение немногих месяцев, наполнилась материей в ее тончайшем распылении область, которая протяжением превосходит, по крайней мере, в 150 раз нашу солнечную систему. Таким же образом из радия исходят со скоростью света мельчайшие частички материи, так называемые электроны, которые вылетают в пространство совершенно независимо друг от друга. Если бы радий существовал на Земле в достаточных количествах, то эти частички образовали бы вокруг Земли такой же светящийся туман, какой возник вокруг новой звезды в Персее.

Таким образом, мы можем, по крайней мере, предположить, что первоначальные атомы или электроны, наполнившие пространство вокруг новой звезды, находятся в состоянии необыкновенно тонкого распыления и составляют, действительно, тот простейший строительный материал, из которого должен быть построен мир химических атомов и молекул, а также, в конце концов, и мир небесных тел. Очевидно, здесь мы имеем ту низшую ступень мироздания, с которой оно и начинается.

Будем считать, что тот мир, который, таким образом, вернулся в свое первоначальное состояние, когда-то, прежде чем погибнуть, видел лучшие дни. Но как те же силы при-

роды, которые медленно или внезапно разрушили эту материю, с этого момента опять могли вызвать ту же материю к новой жизни? Как могут мировые события так круто поворачивать свое направление? Явления земной жизни, как бы сильно ни отличались они внешним образом от явлений мирового порядка, дают нам подходящий ответ на этот вопрос.

Наше тело, после достижения высшей точки своего развития, как и у всех других созданий, начинает медленно разрушаться. Однако, для поддержания рода нам мало черпать силы лишь из своих источников. Человечество неуклонно шло бы на убыль, если бы не существовало неудержимого стремления друг к другу пары человеческих существ. В момент их слияния части соединившихся существ начинают изменять направление своего развития в смысле стремления к новому подъему.

Зарождается и растет новый организм в том организме, который со своей стороны уже больше не находится в состоянии роста. Всевластная любовь — вот что создает мир жизни; но и в так называемой мертвой природе созидающие силы можно сравнить с этой любовью.

Миллионы мировых тел несутся без видимой цели в пространстве. Мы видим, как они совершают свой путь по небу во всех направлениях, пока мы можем их видеть, как Солнца. Миллионы других небесных тел давно погасли, но продолжают свой путь в пустоте и мраке вселенной, как бы «без руля и без ветрил», без определенной цели. Насколько мы знаем, они не составляют какую-нибудь особую группу миров, если даже считать, что они принадлежат к величайшей системе Млечного Пути.

Внутри этих отживших миров никогда не мог бы возникнуть толчок, который привел бы их к новому взрыву. Они как бы вынуждены, подчиняясь неведомому порыву, искать себе подобных в мировом пространстве. И когда два таких однородных мировых тела встретятся и сольются в исступленном творческом порыве, материя их бурно воспламеняется. Новое мировое тело, состоящее из мириадов мировых зародышей, выброшенных из прежних, вновь оплодотворяет пустоту пространства: вспыхивает новая звезда.

Появление новой звезды. Такие явления на небе происходят редко, да и то только самые большие из них бывают заметны для нас. Два великолепных явления такого рода имели место в 1572 году и 1901 г. Первым из этих явлений была звезда Тихо Браге, а вторым только что упомянутая новая звезда в Персее. Но с тех пор как при помощи фотографических снимков удается более точно составить звездную карту, все чаще и чаще замечают среди многомиллионной толпы звезд одну какую-нибудь, которой не было на прежних фотографических пластинках.

Очевидно, эта звезда за это время вновь появилась на небе. При этом обнаруживается, что как раз в тех областях мирового пространства, где звездные скопления наиболее многочисленны, рождается больше всего новых звезд. Здесь они могут легче всего найти себе пару для мощного акта обновления мира. Это соответствует явлению, наблюдаемому на Земле,— там, где плотность населения гуще, происходит наибольшее число рождений.

Не только у новой звезды в Персее, но и у звезды, появившейся в 1892 году в созвездии Возничего, видно было, как вокруг вновь вспыхнувшей светлой точки распространяется светящийся туман. Но только у первой из названных звезд можно было определить ту огромную скорость, с которой совершалось распространение этого светящегося тумана. Величина этой скорости указывает нам, что выброшенная новой звездой материя есть радий, или скорее всего его излучение, так называемая «эманация». Известно, что радий принадлежит к самым тяжелым из известных нам веществ. Едва ли можно сомневаться в том, что Земля и другие небесные тела хранят в своих недрах большие массы этого чудесного вещества.

Чем глубже проникают в рудниках вглубь Земли, тем большие количества «эманации», излучения радия, там находят. Извержения вулканов и бьющие из большой глубины горячие источники также содержат радиоактивные вещества. Вычислили, что вся собственная теплота Земли могла бы быть покрыта излучением ничтожных количеств этих веществ, если бы они были распространены в недрах Земли даже в значительно меньшем количестве, чем мы находим их в доступных нам земных слоях.

В недрах Земли или в недрах других небесных тел это вещество может образоваться в течение миллионов лет под значительным давлением, которое там господствует. Когда же сталкиваются и взаимно разрушают друг друга два мировых тела, то происходит почти то же, что мы наблюдаем на Земле весной, когда лопается плотно набитая семенами



Рис. 2. Туманность Ориона. По снимку, полученному 19 октября 1901 года на обсерватории Иеркеса около Чикаго.

семенная коробка, которая ждала этого момента всю долгую зиму, а теперь рассеяла кругом зародыши, дающие новую жизнь.

Туманности. На небе известно большое количество таких туманных образований, какие наблюдаются вокруг новых звезд. Они кажутся нам неизменными. Но это только кажется. Вспомните, что нас отделяют от них неизмеримо огромные пространства.

Если взять туманность вокруг новой звезды в Персее, то те движения, которые в ней совершаются с огромной скоростью

света в 300.000 километров в секунду покажутся нам совсем ничтожными. Даже на увеличенных фотографиях путь, пройденный светом в течение месяцев, будет обозначен только несколькими миллиметрами. Вследствие этого мы не в состоянии заметить за тот короткий промежуток времени, когда фотографическая пластинка запечатлевает вид этих туманностей, те очень большие перемещения вещества, которые в них происходят. Но одна и та же форма этих туманностей в очень многих случаях доказывает нам, что эти туманности произошли от таких же катастроф, какие мы, так сказать, наблюдаем собственными глазами, когда вспыхивает новая звезда.

Величайшая туманность, которую мы знаем на небе, есть туманность Ориона, изображенная на рисунке (см. рис. 2), она особенно интересна в этом отношении. Мы видим здесь бурные вихри светящейся материи. Они указывают нам на катастрофу, которая является причиной этого разделения материи. Внизу, с левой стороны, в туманную массу вторгается темное пространство, от которого туманность резко отграничена.

Перед темным пространством, которое получило название «Львиной пасти», внутри туманности материя сгущена особенно сильно, как будто она сжата здесь давлением какого-то тела. И на самом деле, мы видим здесь как раз скопление малых звезд, которые, конечно, могли бы быть причиной этого давления. Вокруг «Львиной пасти» группируется остальная материя, как бы излучаясь оттуда в мировое пространство.

Представим себе, что курильщик выпустил в воздух облако дыма. Когда дым более или менее уляжется, попробуем слегка дунуть на одну часть облака. Тогда образуется отверстие, «Львиная пасть», и сейчас же остальная масса дыма придет в вихревое движение вокруг этого отверстия. Действительно, фотография теперь показала, что от главной массы собственной туманности Ориона исходит еще крайне слабый спиралевидный туманный хвост, который захватывает огромным изгибом все созвездие Ориона. Едва ли можно предполагать что-либо иное, чем то, что здесь, действительно, имело место столкновение, которое вызвало это вихревое движение.

Спиральная туманность.

Таких спиральных образований, которые видны еще более отчетливо, находят теперь на небе все больше и больше по мере того, как фотографическая пластинка все глубже и глубже проникает в тайны неба. Фотографическая пластинка открывает нам в этих сверкающих матовым блеском световых облаках такие подробности, какие не видны непосредственно глазу даже в самые сильные телескопы.



Рис. 3. Спиральная туманность в Гончих Собаках. По снимку, полученному на обсерватории Иеркеса 3 июня 1902 г.

Самая знаменитая из этих спиральных туманностей — это туманность в Гончих Собаках, которая изображена на рис. 3 по фотографии обсерватории Иеркеса в Чикаго. На рисунке виден у конца спирали огромный туманный шар. Можно с большим вероятием предположить, что вторжение именно этого шара и послужило причиной вихревого движения, наблюдаемого в этой туманности.

Понятно, что не все эти туманности мы видим как раз сверху по плоскости их наибольшего протяжения; но чаще всего они видны нам сбоку, и поэтому в сильных сокращениях. Такой вид имеет, например, приведенная на рис. 4 большая туманность Андромеды, спиральное строение которой удалось установить только на фотографии.

Эта туманность имеет вид чечевицы, которую мы рассматриваем сбоку. Поэтому на этой фотографии (см. рис. 4) видны круги в виде овалов, по которым расположена туманная масса, при чем видно, как несколько овалов туманной массы заключены один в другой. Здесь также виден на некотором расстоянии вне этих овалов огромный туманный шар.

Согласно всего вышеизложенного, едва ли мы можем сомневаться в том, что причиной такого круго-

образного движения мировых масс, которые затем образуют солнечные системы, было столкновение двух небесных тел, или туманностей, или скоплений материй самой различной плотности.

В туманности вокруг новой звезды в Персее движение выброшенных световых узлов тоже происходило по спирали. Здесь перед нами явный зародыш небесного тела, и мы были свидетелями его зачатия. Как жаль, что жизнь наша так коротка, и мы не можем полностью проследить развитие этого нового мирового существа. Пройдут сотни тысячелетий, прежде чем обнаружатся новые этапы его развития.

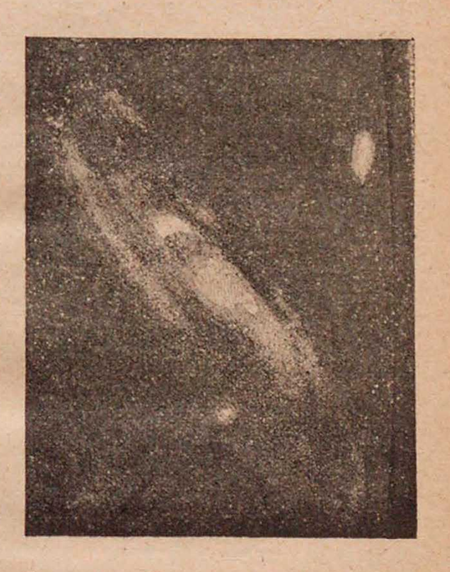


Рис. 4. Туманность Андромеды. По снимку, полученному на обсерватории Иеркеса 18 сентября 1901 года.

Метод исследования.

То, что не поддается наблюдению в отношении одного небесного тела, можно проследить на целом ряде тех светил, которые мы видим на небе, если мы распределим мировые тела соответственно стадиям их развития. Уже неоднократно делалось такого рода сравнение: мы можем наблюдать развитие курицы из яйца до совершенно сформировавшейся, способной к продолжению рода особи не обязательно на одной и той же курице. Так же хорошо мы можем изучить этот процесс, наблюдая одновременно находящихся на птичьем дворе кур различных возрастов и степеней развития.

Действительно, мы находим на небе все этапы развития: первоначальное тончайшее распыление материи, какое мы видели вокруг новой звезды в Персее, и вполне образовавшиеся звездные и солнечные системы. Мы постепенно

разберем каждый из этих этапов развития, чтобы выяснить себе образование и развитие миров при помощи известных нам в природе сил и состояний.

Тут мы должны еще раз вернуться к той наипервичной стадии образования миров, которая наблюдалась при появлении «новой звезды» в созвездии Персея. При появлении этой «новой звезды» мы видели, что материя как бы вернулась в этот момент в свое первоначальное состояние, в состояние первичных атомов — «электронов». Это дает нам возможность проследить возникновение мира из его первейших начал.

Где же нам искать те силы природы, которые бы наново соединили эти совершенно хаотически блуждающие, абсолютно свободные атомы, чтобы затем создать те чудесные организмы, которые составляют наш цветущий мир? После вышеописанной гибели мира мы имеем в нашем распоряжении только те мельчайшие строительные частички, первичные атомы, которые с огромными скоростями, вначале по прямым линиям и с равномерной скоростью, несутся в пространстве.

Задача естественных наук — постараться понять это мощное созидание на основании простых свойств первичных атомов. Как далеки мы еще от этого знания! Идя от этого мира атомов к миру небесных тел, чтобы понять их возникновение и организацию, мы поражаемся той общностью развития миров, которая наблюдается и в этой более ранней стадии развития. Мы видим все отчетливее и отчетливее, что для тончайшего соединения материи существует один общий порядок, тот же, который удерживает и мощные небесные тела. Мы можем изучать мир атомов по миру небесных тел и, наоборот, наблюдая мир атома, мы узнаем устройство солнечной системы. Изучая строение атомных миров, мы познаем строение и небесных тел.

Мир атома.

Коснемся поэтому, хотя бы кратко, организации этого атомного мира, как он представляется современному исследованию.

Оказывается, что частички тела, которые химик и физик называет атомами, представляют из себя уже очень сложную мировую систему. Раньше полагали, что именно химические атомы суть нечто

неделимое, на что указывает также их название. Для наших тогдашних экспериментальных средств химические атомы, действительно, были неразложимы на еще меньшие части. Но относительный вес их, который можно определить очень точно, отчетливо обнаруживает известную систему в строении атомов различных элементов.

Этот атомный вес различных элементов выражается в целых числах, так что уже на основании этого нужно предположить, что атомы всех химических элементов образованы из одного первичного атома. Всегда соединяется определенное количество этих первичных атомов, чтобы образовать атом какого-нибудь определенного элемента. Например, можно было бы предположить (хотя на самом деле все обстоит не так просто), что атом гелия построен как раз из четырех атомов водорода, потому что гелий как раз в четыре раза тяжелее водорода. Или же можно предположить, что атом серы состоит из двух атомов кислорода, которые мы имеем здесь нераздельно соединенными, потому что сера ровно вдвое тяжелее кислорода.

Подобные отношения существуют между атомным весом и других химических элементов. Обнаруживается, что от этого атомного веса зависят все химические и физические свойства элементов. Один только этот атомный вес и группировка атомов определяют все свойства материи. Вдвое более тяжелый атом будет вдвое неповоротливее в химических соединениях. Одним словом, становится все вероятнее, что когда-нибудь мы сможем объяснить все физические и химические явления, иначе говоря—весь окружающий нас мир, только различными соединениями первичных атомов.

В этих невидимых еще нам небольших пространствах вселенной собственно и скрывается тайна организации всего мира. То, что проходит перед нашими глазами, это только повторение в увеличенном размере этой более низкой стадии развития миров. Конечно, эта первичная стадия развития материи мало доступна еще нашему исследованию, потому что наши органы чувств соединяют целый ряд явлений в одно совокупное действие, не имеющее никакого сходства с этими отдельными явлениями. Так, мы слышим какой-нибудь тон как нечто целое, между тем как он состоит из большого числа отдельных колебаний.

Такие простейшим образом колеблющиеся первичные атомы наполняют, как нам известно, нашу первичную туманность, из которой образуется новый мир. Эти образующиеся и постоянно растущие атомы притягиваются друг к другу и, соединяясь между собой, образуют мельчайшие мировые системы с их круговыми движениями и с постоянным притяжением оставшихся свободными первичных атомов.

Таким образом, мы видим здесь тот наименьший мир, который доступен нашему исследованию. Мы видим, как мир этот возникает и все совершеннее организуется и растет из более мелких групп отдельных тел в большие собрания тел, преследующих ту же общую цель в ходе своего развития.

Но для каждого создания, атома, молекулы, живого существа, небесного тела имеются известные границы их роста. Каждое создание имеет свой период стремящихся вперед детства и юности, постоянного зрелого возраста и старости, ведущей это создание перед наступлением смерти снова к распаду вещества. В новейшее время нашли подтверждения тому, что даже химические атомы, которые до того считали неизменными, на самом деле изменяются и распадаются на более мелкие части. Таким образом, атомы не были созданы только в те первые времена образования мира, но они постоянно созидаются и постоянно изменяются, хотя и очень медленно. Поэтому из атома одного вещества мог бы еще и теперь образоваться атом другого вещества. Действительно, это удалось уже наблюдать. Я говорю опять про чудесный во всех отношениях радий.

Радий.

Атом радия вследствие огромного давления в недрах Земли достиг такого уплотнения, что в наших нормальных условиях он уже не может сохраняться. Внутри этого величайшего атома, видимо, продолжаются взаимные столкновения его колеблющихся отдельных частичек.

Нам известно, что из радия непрестанно излучается поток тех мельчайших телец, которые мы назвали электронами. Из радия выбрасываются также и бо̀льшие частицы, которые, однако, все еще значительно меньше, чем мельчайший химический атом. Они двигаются с различными скоростями в зависимости от величины этих частиц, начиная

от скорости, равной скорости света. В радии мы имеем распадающийся атомный мир.

Точно так же, как у новой звезды в Персее, радий наполняет окружающее его пространство своими продуктами распада, вплоть до первичных атомов. Так, и при распадении радия наблюдали, что из этих продуктов распада радия, действительно, образуются новые, большие атомы.

Рамзай заключил в стеклянную трубку эту «эманацию» радия, которая представляет из себя светящийся газ такой невероятно малой плотности, что невозможно определить вес его атомов. Тогда произошло такое чудо: этот неизвестный газ через несколько дней стал медленно, но неизменно превращаться в гелий, это второе по легкости из всех известных веществ.



Рис. 5. Туманность, распадающаяся в звездное скопление. Снимок сделан зимою 1906/07 г. М. Вольфом в Гейдельберге.

Таким образом, можно сказать, что на наших глазах мельчайшие атомы соединились в атомы гелия и образовали новые атомные миры.

Хотя и атом, и живое существо, и небесное тело, как отдельные существа, не могут переходить за известные границы своего роста, все же они обладают свойством присоединяться все к новым, большим организациям. Из групп атомов получаются молекулы, из групп молекул — клеточки тела, а из отдельных клеточек строится живое тело. Собрание живых существ нашего земного шара с их взаимными друг на друга влияниями мы опять-таки можем рассматривать как единый, все еще развивающийся организм. Наконец, из собраний молекул образуются небесные тела и из звездных скоплений система Млечного Пути.

От нашего невидимого микрокосма атомных миров мы снова подымаемся к макрокосму небесных пространств. Из-за своей неизмеримой величины мир этот так же не под-

даeтся нашему восприятию, как и низшая мельчайшая ступень мировых образований. В дальнейшем мы проследим развитие небесных тел на этой высшей ступени.

Звездообразные туманные скопления.

В первичной туманной массе при созидающем соединении миров материя распространяется неравномерно. В туманности вокруг «новой звезды» в созвездии Персея мы уже отчетливо видели отдельные световые узлы. Образуются неравномерно распределенные особые центры уплотнения, и поэтому вся масса постепенно распадается на отдельные световые точки.

Вид малой распадающейся в отдельное звездное скопление спиральной туманности как раз дает нам приведенный здесь красивый снимок М. Вольфа, сделанный им в Гейдельберге (см. рис. 5). Многие из таких туманностей, которые, как можно заметить при более внимательном рассмотрении, распадаются на бесчисленное множество отдельных звезд, обнаруживают в спектроскоп несомненно газообразное состояние. Это — звездообразные туманные скопления, а не звездные скопления, представляющие из себя собрания звезд или солнц, находящихся уже в жидком состоянии.

Но такие туманные массы должны постепенно перестать светиться. Эта особенность свечения без горения, следовательно без наличия высокой температуры, свойственна только материи в том состоянии, когда она выталкивает частички со скоростью света. Например, это наблюдается у радия и в совершенно определенных условиях при некоторых электрических явлениях, катодных или рентгеновских лучах. Эта образующая миры туманная масса должна обладать температурой мирового пространства, т.-е. близкой к абсолютному нолю (—273 градуса).

Чем больше атомы и вообще частицы материи, участвующие в этом процессе уплотнения, тем больше они должны терять своей первоначальной скорости. Каждое взаимное столкновение должно вызывать потерю в движении. В нашем случае это собственно не будет потерей, потому что соединяющиеся частички масс не ложатся неподвижно одна к другой, но сейчас же начинают круговое движение в атоме, в молекуле или, в конечном счете, в тех вихревых

мировых массах, которые мы видели превращающимися в спиральные туманности.

Таким образом, происходит только переход прямолинейного поступательного движения частью в круговое движение. Первое движение выражается вовне, например через столкновение с другой массой, второе же круговое движение— внутреннее, оно обусловливает внутренние свойства материи. Физик сказал бы в этом случае, что живая сила, или «кинетическая энергия», переходит в скрытую рабочую силу, в «потенциальную энергию».

С убылью кинетической энергии нашей туманной газообразной массы прекращается и ее свет. Наш мировой зародыш исчезает из глаз, которые с момента его внезапного появления были направлены на него из всех частей населенной вселенной. Так исчез этот зародыш нового мира при появлении «новой звезды» в созвездии Персея. Но работа уплотнения продолжается.

Уплотнение туманности.

Каждая предоставленная самой себе в свободном пространстве масса все больше и больше уплотняется. Она стремится, под влиянием своей собственной тяжести, сосредоточиться все на меньшем участке пространства, насколько позволяет круговое движение, уравновешивающее силу тяжести, как это имеет место, например, при движении планет вокруг Солнца.

Это уплотнение все больше способствует переходу кинетической энергии в потенциальную. Физик говорит, что от известной скорости этих внутренних колебательных движений атомов в молекуле сначала наступают явления излучающего тепла, а потом света. Это происходит из-за влияния повсеместно наполняющего мировое пространство так называемого эфира. Эфир состоит из однообразно и прямолинейно движущихся вперед первичных атомов, переносит колебания атомов через мировое пространство на другие тела и таким путем сообщает нам ощущение излучающейся теплоты и света.

Таким образом, наше юное мировое тело или скопление небесных тел, на которые, как мы видели, распадается туманная масса, тем сильнее нагреваются, чем плотнее они становятся. Туманность начинает пылать и светиться, но

последнее происходит при совершенно иных физических условиях, чем это имело место у первоначальной, в высшей степени утонченной, туманной массы.

Так как внутри мирового тела давление должно быть наибольшим, потому что здесь отлагается больше всего материи, то внутренность мировых тел всегда значительно горячее, чем их поверхность, что наблюдается и на нашей Земле. Но уплотнение не может быть длительно равномерным. Довольно плотное тело уже не сжимается больше так сильно, как рыхлое. Поэтому постепенно прекращается и излучение тепла мировым телом вследствие его сжатия.

Тело излучает в холодное мировое пространство вначале столько же, а затем больше того количества тепла, которое оно само может воссоздать; поэтому оно остывает. Это, естественно, прежде всего происходит на его поверхности, которая находится в непосредственном соприкосновении с более холодным мировым пространством. В определенный момент здесь наступает переход до того времени все еще газообразной массы в жидкое состояние. В общем это происходит таким же образом, как в более высоких слоях атмосферы водяные пары сгущаются в облака и дождевые капли.

Образование облаков.

Водяные пары, подымающиеся из низших, более теплых слоев атмосферы, так близко подходят к холодному мировому пространству, что они должны сгущаться в жидкую воду. Собственно говоря, облака уже состоят из жидкой воды, которая начинает падать вниз чрезвычайно мелкими частичками. Но эти капли во многих случаях никогда не достигают поверхности Земли. В своем падении вниз они вскоре достигают более теплых слоев воздуха, где они опять превращаются в пары.

Таким образом, дождь идет собственно из каждой тучи, но не всегда дождь доходит до нас. Если бы даже Земля не имела достаточно твердой оболочки, на которую вода может падать и собираться, все же имел бы место этот постоянный кругооборот воды. На совершенно определенном расстоянии от центра земного шара, под влиянием холода, идущего из мирового пространства, начали бы образовываться тучи, которые придали бы вполне отчетливые очертания этому газообразному шару.

Из этого облачного покрова постоянно шел бы дождь, но на определенной глубине капли дождя всегда находили бы температуру, под влиянием которой они снова превращались бы в пар. Этот пар, ставший снова нагретым и поэтому более легким, будет подыматься вверх, до границы, где он снова сгустится в облака и капли, начиная этим новый кругооборот воды.

Одним словом, внутри определенных границ в атмосфере имеет место постоянный подъем и падение воды. Хотя, таким образом, облачная поверхность этого небесного тела беспрерывно обновляется, она все же оказывает довольно постоянное влияние на это небесное тело. В то время как над этой облачной поверхностью господствует газообразное состояние, под нею плотность небесного тела все время постепенно возрастает.

Солнце. В этом состоянии, без сомнения, находится в настояшее время наше Солнце. Но все эти явления сгущения происходят на Солнце не с водой, а с парами металлов и при температурах, которые должны заключаться между 6.000 и 8.000 градусов. Вся поверхность Солнца кажется нам подернутой облаками, которые, если смотреть с Земли, приблизительно напоминают собою перисто-кучевые облака, так называемые «барашки» в нашей атмосфере.

Нижеприведенный рисунок (см. рис. 6) изображает так называемую *грануляцию* Солнца. Чтобы дать представление о размерах этих облаков на Солнце, я прибавлю к этому, что весь диаметр Земли на нашем рисунке (см. рис. 6) был бы, примерно, величиной в один сантиметр.

Слой, в котором находятся эти солнечные облака-гранулы, называется *фотосферой*; из нее исходит наиболее интенсивный солнечный свет. Анализ этого света показывает, что он излучается как раз парами металлов; но там имеется еще целый ряд других известных нам элементов тоже в газообразном состоянии. Спектроскоп также показывает нам, что эти газы находятся над слоем пылающих жидких масс Солнца.

Над этой фотосферой находится *хромосфера*, названная так из-за своей красивой розовой окраски. Она

в большей своей части состоит из водорода и гелия, обоих наиболее легких из известных нам элементов. Таким образом, установили, что Солнце представляет собою шар из светящихся паров металлов и газов, а также химических элементов, находящихся в жидком состоянии.

Над хромосферой мы замечаем только в моменты солнечного затмения так называемую *корону*, которая лучеобразно расходится от Солнца, постепенно теряясь в пространстве (см. рис. 1). Таким образом, Солнце, как мы



Рис. 6. Грануляция поверхности Солнца. Фотографический снимок Медонской обсерватории.

это раньше указывали, ни в каком случае не сплошное шарообразное тело, но собрание газов, в котором только на совершенно определенном расстоянии от центра имеют место эти облачные сгущения, светящиеся продукты которых придают солнечному телу шарообразную форму.

Звездное скопление.

Вернемся теперь к нашей туманности, из которой образовалось Солнце. Но не одно только единственное Солнце образуется из такой первоначальной туманности. Возникает множество узловых точек, из которых каждая становится зародышем нового Солнца.

Наше далеко простирающееся туманное образование делается звездным скоплением, каких на небе находят многие сотни. У этих звездных скоплений отдельные звезды в спектроскоп, действительно, оказываются Солнцами, т.-е. небесными телами, которые под атмосферой из пылающих газов уже имеют жидкие сгущения.

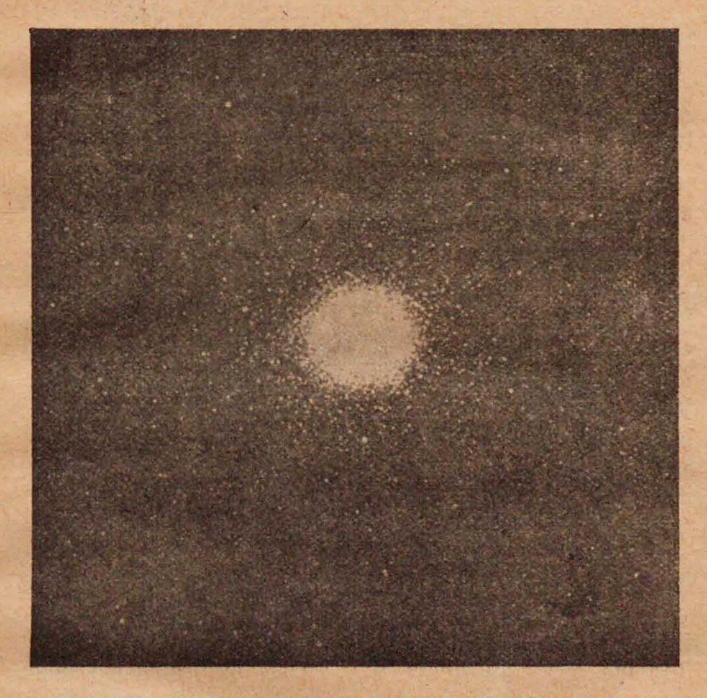


Рис. 7. Звездное скопление в Центавре.

На рисунке (см. рис. 7) изображено такое звездное скопление. Это звездное скопление в Центавре. Оно принадлежит к самым красивым звездным скоплениям. В самом деле, в хороший телескоп это звездное скопление представляет из себя чудесное зрелище. Мы видим здесь кучу Солнц, выделяющуюся в глубокой бездне неба, как полная горсть сверкающих бриллиантов. Изображенное на этом

рисунке (см. рис. 7) звездное скопление имеет около центра сильное скопление отдельных звезд. Здесь отчетливо видно, как первоначально единый туманный шар прежде всего уплотнился около центра всей своей массы, образуя вместе с тем по краям отдельные звезды.

Перед нами находится система Солнц, которые вследствие их общего происхождения взаимно связаны между собою и двигаются все вместе вокруг общего центра тяжести.

Млечный Путь.

Величайшей из таких систем Солнц является наш Млечный Путь. По новейшим исследованиям Млечный Путь охватывает и заполняет собой всю доступную нашим самым сильным телескопам вселенную. Все другие образования, тысячи туманных пятен, звездных скоплений и отдельных Солнц, включая сюда и наше Солнце, а поэтому и нашу Землю, принадлежат, как части, к этой огромной системе Млечного Пути. Нам следует более тщательно заняться изучением этого величайшего из всех миров, возникновение которого нам понятно на основании предыдущего.

Уже в небольшие телескопы общий блеск этого мощного небесного пояса отчетливо распадается на бесчисленное множество мелких звезд. Но беспредельность количества звезд в Млечном Пути выступает особенно отчетливо, если снять только маленькую часть Млечного Пути на фотографическую пластинку. Прилагаемый рисунок (см. рис. 8) изображает снимок одного места Млечного Пути в созвездии Змееносца,—здесь особенно отчетливо видно строение Млечного Пути.

Вообще на этом месте нет ни одной звезды, видимой невооруженному глазу, да и в телескоп здесь насчитали бы, может быть, только немногие сотни. Но кто сосчитает звезды, которые обнаруживает фотографическая пластинка на одном этом маленьком пятнышке неба?

Уже на этом маленьком участке мы видим, что звезды распределены очень неодинаково, но не совершенно хаотично и беспорядочно. Кажется, что в известных местах они расположены в ряды, подобно жемчужным нитям; в других местах тянутся темные, бедные звездами каналы через кучи звезд, как будто бы здесь каким-то вторжением материя от-

брошена в сторону. В других местах, опять из какой-нибудь большей звезды, исходят лучеобразно звездные вереницы, доказывая внутреннюю зависимость всей этой группы звезд.

Дальше мы видим, как простираются туманные области, которые образуют на телескопическом изображении



Рис. 8. Небольшая часть Млечного Пути. По снимку, полученному 28 июня 1905 г. на обсерватории Иеркеса.

Млечного Пути новый Млечный Путь. Тут уж количество звезд очень велико даже для фотографической пластинки, которая, как это замечено, гораздо глубже проникает в сокровеннейшие дали неба, чем даже самый сильный телескоп.

Небесная фотография открыла большое количество таких туманных образований внутри Млечного Пути. Например,

ниже приводимый здесь рисунок (см. рис. 9) изображает «Туманность Северной Америки», названную так за свое поразительное сходство с этим материком. На этом рисунке мы видим, что вокруг этой туманности находится пространство, бедное звездами и придающее этой туманности форму материка Сев. Америки. Само собой понятно, это совпадение в очертаниях является простой случайностью.



Рис. 9. Туманность Сев. Америки. Фотографический снимок, сделанный М. Вольфом в Гейдельберге.

Далее, на рисунке отчетливо видно, что материя, которая создала эту кучу звезд, все больше и больше стремится сжаться. Из хаоса и однообразия начинает выступать мировой индивидуум, хотя бы он состоял из тысяч отдельных Солнц. Ведь наше тело также построено из клеточек, из которых каждая, не принимая во внимание их общие задачи, тоже сохранила известную индивидуальность. Эта «Туманность Сев. Америки» уже представляет из себя сложный организм.

Представим себе, что каждая из тысяч звезд в нем есть Солнце, подобное нашему и, может быть, так же, как и оно, окруженное планетами. Если мы признаем теперь, что это образование составляет только маленькую часть в огромном организме Млечного Пути, — то мы сможем уже представить себе картину величия вселенной.

Как здесь, на маленьком участке вселенной, так и повсюду в огромном Млечном Пути мы видим, как звездная материя собирается в облачные шары, на которые разлагается это мощное кольцо при внимательном рассмотрении. Общий порядок господствует повсюду в природе только в общих чертах, в отдельности же природа предоставляет звездам, как и людям, свое индивидуальное развитие, поскольку оно соответствует ее великим задачам.



Рис. 10. Большое Магелланово облако. Снято на станции Гарвардской обсерватории в Арекипе.

Уже при поверхностном рассмотрении каждому видно, что Млечный Путь охватывает небо не вполне одинаковым по своему строению поясом. В известных местах он особенно широк, но зато имеет только матовый блеск, в других местах он более узок, но зато количество ярких звезд здесь много больше. Там опять он разветвляется на два рукава, которые позднее сливаются. На южном полушарии неба находится, как раз в середине, в самой яркой части Млечного Пути, большая темная дыра, так называемый «Угольный мешок».

Магеллановы облака.

Затем, довольно далеко в сторону от этого светящегося пояса находятся два больших световых шара — «Магеллановы облака», которые, видимо, когда-то отделились от этого великого пояса. На рисунке 10 изображено большое Магелланово облако по прекрасному снимку станции Арекипа Гарвардского Колледжа.

В Млечном Пути обнаружен в расположении звезд чудесный порядок, который распространяется и на все небо.

Если считать звезды, начиная с Млечного Пути, в обе стороны от него, то к нашему изумлению мы замечаем, что число звезд постепенно все убывает и убывает: они встречаются все реже и реже. Это относится как к слабым, так и к самым ярким звездам; все звезды группируются вокруг Млечного Пути.

Это огромное звездное скопление имеет форму чечевицы (линзы), заключащей в себе миллионы звезд; середина этого скопления несколько беднее звездами, чем окружающее ее звездное кольцо. Наше Солнце находится как раз в средней части этой огромной звездной чечевицы, несколько в сторону от ее центра.

По новейшим изысканиям, Млечный Путь, собственно говоря, не кольцо и не чечевица, а огромная с многочисленными изгибами и во многих местах разорванная спираль. «Звездные облака» освободились от ветвей этой спирали и двигаются по криволинейным орбитам. Около 400 звезд этого скопления находятся вблизи нашего Солнца и образуют вместе с ним такое «Звездное облако» внутри этой спирали.

Таким образом, величайшее мировое образование, которое составляет всю нашу вселенную и содержит все видимые нами звезды, имеет форму огромной спирали, которая произошла, как мы уже знаем, от столкновения двух огромных масс. Если мы решимся искать эту вторую массу, которая столкновением и образовала эту огромную спираль— Млечный Путь, то мы должны допустить, что существует по ту сторону доступной нашему рассмотрению вселенной еще другая вселенная, из которой могло прийти это второе тело. Может быть, в Магеллановых облаках мы имеем перед собой этого пришельца, вторгшегося из пространств, находящихся вне пределов известного нам мира.

Если бы мы могли мысленно удалиться к полюсу Млечного Пути и оттуда взглянуть на всю нашу вселенную, то она показалась бы нам совершенно сходной с туманностью в Гончих Собаках (см. рис. 3), которая тоже имеет свое «Магелланово облако» вне своей спирали. От самого великого до самого малого, от системы Млечного Пути вплоть до атомов, повторяется, следовательно, один и тот же порядок в строении материи. Эти скопления масс представляют

в данном случае скопление Солнц, а там — атомов, между которыми находятся пустые пространства.

Эти массы расположены по ветвям спирали и совершают круговое движение вокруг одной центральной точки, которая является центром движения. Все звезды нашего неба движутся в пространстве, хотя закон движения их еще недостаточно известен, потому что для этого нужны тысячелетние наблюдения. Но уже спиральное строение Млечного Пути доказывает, что его звезды - Солнца должны иметь круговые движения.

Мы видели возникновение величайшей мировой системы, понимаем теперь строение ее и наблюдаем расположение материи в этой системе. Так как отдельные части этой мировой системы — туманные пятна, звездные скопления и, наконец, отдельные Солнца—имеют общее происхождение с ней и в своем строении похожи на эту величайшую систему, то нам отсюда будет ясно и их образование. Но прежде чем мы снова вернемся к нашему Солнцу, первоначальную работу сжатия которого мы уже проследили, необходимо узнать, как из спиральной туманности, которая распалась на отдельные узлы материи, образуется солнечная система, подобная нашей, с ее планетами, вращающимися по определенным точным орбитам.

Солнечная система.

Для того, чтобы могла образоваться подобная система, в центре ее должна собраться самая большая масса, из которой могло бы возникнуть господствующее центральное тело — Солнце. Вокруг него двигается множество расположенных по ветвям спирали отдельных тел разной величины, на которые распалась масса после столкновения. Вся эта область, наполненная материей, имеет приблизительно форму плоской чечевицы (линзы), в которой видны в разных местах извилины спирали.

Вообще, нужно отметить, что при столкновении, вызывающем зарождение этого нового мира, наблюдается полный беспорядок. Мир образуется из хаоса. Нельзя предполагать, что в первоначальном состоянии, при образовании мира, мировая материя наполняла пространство совершенно равномерно. В таком туманном пятне все атомы должны быть однородны, должны одинаково отстоять один от дру-

гого и должны обладать однородным движением. Но это было бы состоянием абсолютного покоя, совершеннейшего равновесия, выйти из которого когда-либо материя не могла бы сама по себе. Здесь понадобился бы внешний толчок, чтобы внести свежую силу развития в эту уравновешенную массу.

Таким образом, вероятнее всего предполагать, что у нашего мирового зародыша будет неодинаковое распределение масс и движений. Это определяет будущее строение образующейся солнечной системы.

Чечевицеобразная форма этой массы образовалась столкновением, вследствие которого получились спиральные ветви по направлению толчка. После этой катастрофы все движения постепенно приходят в порядок вследствие всеобщего притяжения. Для некоторых частиц материи удар будет так силен, что они будут совершенно выброшены из сферы притяжения всей массы. Такие частицы сделаются метеоритами и улетят в другие солнечные системы. Если такие тела пролетают сквозь нашу атмосферу, то они двигаются часто со скоростями, не оставляющими никакого сомнения в том, что они получили первоначальный толчок в своем движении вне нашей солнечной системы.

Все другие остававшиеся в этой системе частицы начинают описывать вокруг центра общей массы эллиптические орбиты. Большинство этих орбит чрезвычайно растянуты в длину, как, например, орбиты комет в нашей системе. По этим орбитам летят или, скорее всего, падают эти хвостатые звезды с возрастающей скоростью по направлению к Солнцу; затем, описав вокруг Солнца дугу, часто совсем близко от него, они снова улетают в неизвестные дали нашей системы, откуда они пришли.

В первых стадиях образования солнечной системы еще не существует Солнца. На его месте все внутреннее пространство спиральной туманности наполняет скопление различных твердых, жидких и газообразных тел, которые все вместе вращаются вокруг общего центра; эти тела двигаются по приблизительно круговым орбитам, так как их удерживает сила взаимного притяжения.

Сквозь это центральное скопление тел проникают тела, двигающиеся вокруг центральной массы по вытянутым орби-

там, ударяются друг о друга и вследствие этого все больше и больше уменьшают скорость своего движения, так что их орбиты становятся все более и более похожими на круговые орбиты и меньшими по размерам. Еще сейчас мы наблюдаем подобное явление у некоторых комет. Такие кометы «ловятся» большими планетами, к которым они слишком близко подходят. Чаще всего Юпитер своим могучим притяжением «ловит» кометы и заставляет их описывать замкнутые орбиты и этим превращает их в периодически возвращающиеся кометы.

Это сопротивление в движении при прохождении через центральную массу совместно с притяжением регулирует движение частиц такой системы, и из хаоса приводит систему в порядок. Масса первичной туманности в конце концов расположится кольцами вокруг одного центра, а пространство между ними постепенно освободится от материи. Наконец, из этих колец образуются планеты.

Образование планет.

Со времен Лапласа образование планет объяснялось совершенно просто следующим образом: материя колец мало-по-малу скопляется вокруг своего наиболее плотного места и уплотняется в особое тело. Лаплас сам никогда не подвергал свою идею создания мира строгой математической проверке. Он также никогда не утверждал, что его объяснения образования мира представляют абсолютно точную научную истину. Нет. Он считал, что все его суждения об образовании мира должны быть строго проверены. Действительно, впоследствии обнаружилось, что это более, чем необходимо.

Только совсем недавно нашли, что тела, которые вращаются по одной и той же круговой орбите вокруг центральной массы, совершенно не обладают стремлением приблизиться друг к другу, но, наоборот, стремятся так расположиться, чтобы по возможности никогда не вступать друг с другом в столкновение. Существование колец Сатурна, которые состоят из безчисленного количества таких отдельных тел, доказывает справедливость этого теоретического вычисления.

Конечно, условия складываются иначе, если меньшее тело в таком кольце настолько приближается к какому-нибудь очень большому телу, что попадает в область его

притяжения, которое перевешивает притяжение центрального светила. Так это происходит с падающими звездами и метеоритами по отношению к Земле; такие тела естественно должны падать на большее тело. Таким образом, мы снова видим, что необходимо присутствие такой большой массы в каждом кольце, чтобы образовать планету. Да и действительно, во многих спиральных туманностях встречаются такие сгущения масс — узлы, расположенные по ветвям спирали (см. рис. 5).

Следовательно, для образования планет нам вовсе не надо образования кольца: планета возникает из первично существующего на каждой ветви спирали уплотнения (узла). Тогда остальная масса на ветви спирали преобразовывается в кольцо. Отсюда предполагают, что наша Земля и сейчас еще носится в таком кольце или чечевице, содержащей в себе мелкие тельца, вызывающие явление зодиакального света.

От этих очень мелких тел, двигающихся в этом кольце вместе с Землей вокруг Солнца, отражается солнечный свет, который и производит сияние, называемое зодиакальным светом.

Совершенно так же кольцо из малых планет между Марсом и Юпитером осталось состоящим из таких мелких телец, потому что в этом кольце первичной туманности никогда не существовало большого уплотнения (узла).

Таким же образом, как возникли планеты вокруг Солнца, образовались и спутники вокруг планет. Планеты с бо́льшими массами, разумеется, своим притяжением образовали бо́льшее число спутников. Спутники планет представляют из себя также самостоятельные тела, двигающиеся вокруг Солнца. Но так как эти спутники планет удалены от Солнца настолько же, насколько удалены их главные массы — планеты, то при движении этих спутников вокруг Солнца на их движение периодически оказывает влияние особая сила притяжения планеты. Поэтому путь спутника вокруг Солнца представляет слегка волнистую линию и не образует тех петель, которых следовало бы ожидать при двойном круговом движении.

Точно так же вращение планет вокруг своей оси возникло вследствие притяжения масс, двигающихся в сфере притяжения планеты и находящихся на ветви спирали.

Первоначальная скорость движения масс в туманности была бо́льшая у внешнего края туманности, чем внутри ее. Таким образом, внешние кольца туманности двигались быстрее, чем внутренние, и при соединении массы этого внешнего кольца в планету придали ей более быстрое вращение, чем вращение планеты, образованной из внутреннего кольца. Так возникло различное вращение планет вокруг их осей.

Короче говоря, различные движения и вращения планет, какие мы наблюдаем в нашей солнечной системе, объясняются различными условиями образования первоначальных узлов этой туманности. Вернемся теперь к центральному светилу этой системы, к нашему Солнцу, развитие которого в первой стадии нами было уже рассмотрено.

Новые Солнца. Те уплотнения — узлы — на ветвях спирали, из которых позднее образовались планеты, сначала сделались сияющими Солнцами. Но эти Солнца из-за своей более ничтожной массы, чем у центрального Солнца, развивают и удерживают меньше тепла, а поэтому охлаждаются быстрее, чем центральное Солнце, если таковое имеется, как господствующее, что вообще наблюдается не везде в солнечных системах.

Многие тысячи двойных звезд на небе доказывают, что в одной системе может существовать разом несколько Солнц. Некоторые из этих двойных Солнц различно окрашены: например, одно сияет красноватым блеском, другое зеленым. Какая чудесная игра красок должна быть на планетах, которые двигаются вокруг этих Солнц! Мы едва можем вообразить себе красоту смены дня и ночи на этих планетах.

Наша солнечная система некогда видала такие дни. Большая планета Юпитер была таким вторым Солнцем. Охлаждаясь быстрее, чем центральное светило, Юпитер сиял ярко-красным светом в то время, как наше Солнце посылало нам еще голубоватые лучи, обладая более высокой, чем теперь, температурой. В настоящее время лучи Солнца при более точном исследовании уже обнаруживают желтоватый оттенок. Юпитер в настоящее время излучает еще некоторое количество собственной теплоты, и между облаками его видимой для нас поверхности скрывается еще слабо светящаяся кора.

Мы уже рассматривали вновь образованное солнечное или планетное тело, когда оно, находясь еще в газообразном состоянии, начало образовывать пылающую жидкую поверхность. В это время, под влиянием холодного мирового пространства, наиболее плотные вещества этой газообразной массы сгущаются в тучи, из которых идет дождь. Конечно, эти падающие дождевые капли после падения вниз опять вскоре обращаются в пар, потому что более глубокие слои этой массы обладают более высокой температурой, чем верхние слои, в которых образовались эти облака. Так возникает постоянная циркуляция между верхними и нижними слоями, подобная циркуляции воздуха в нашей атмосфере.

Когда-нибудь на солнечном теле, несмотря на его высокую температуру, наступят условия, в принципе совершенно сходные с условиями верхних слоев нашей атмосферы. Ведь Солнце вращается вокруг своей оси, а поэтому верхние слои его атмосферы на экваторе Солнца должны больше отставать при этом вращении, чем верхние слои у полюсов. Вследствие этого появляются на Солнце правильные пассатные ветры, деление на метеорологические зоны. Как на Земле, так и здесь, на Солнце, происходит выравнивание этих постоянных потоков ветра между полюсами и экватором. Эти потоки должны встречаться где-нибудь, в какой-нибудь средней зоне, и здесь образовывать вихри, циклоны, в которых совершенно по тем же физическим законам, что и на Земле, происходят сгущения газообразных масс. Таким образом, возникает на Солнце, в средней полосе его диска, большое количество солнечных пятен.

Солнечные пятна.

Уже простой взгляд на эти пятна обнаруживает их вихревое движение. Когда они, вследствие вращения Солнца, подходят к его краю, можно отчетливо видеть, что они представляют из себя углубления в газообразной оболочке Солнца.

Далее, при помощи наблюдений установлено, что солнечное пятно излучает вдвое меньше тепла, чем светлая часть поверхности Солнца. Сходство этих вихрей-циклонов с земными идет и дальше. Эти солнечные циклоны, без сомнения, сопровождаются также невообразимо мощными электрическими явлениями. Электрические разряды их передаются даже на Землю через пространство в 150 миллионов километров,

которые отделяют нас от Солнца. Эти разряды действуют на наши чувствительные приборы и вызывают колебания магнитной стрелки.



Рис. 11. Солнечные пятна. По фотографическому солнечному атласу Медонской обсерватории.

Когда солнечные бури усиливаются, т.-е. число пятен на Солнце очень велико, то магнитные стрелки на всем земном шаре становятся особенно неспокойными; тогда электрические токи в земном шаре усиливаются и оказывают влияние даже на

наши телеграфные провода. Таким образом, Солнце через громадное пустое пространство, отделяющее нас от него, подает в наши аппараты, как по беспроволочному телеграфу, сигналы о колоссальнейших столкновениях его частиц, происходящих на его еще юном теле. В то же время в самых высоких слоях нашей атмосферы вспыхивают таинственные полярные сияния, которые от полюса к полюсу испускают чудесные пучки лучей разного цвета. Эти полярные сияния имеют большое сходство с разрядами в так называемых

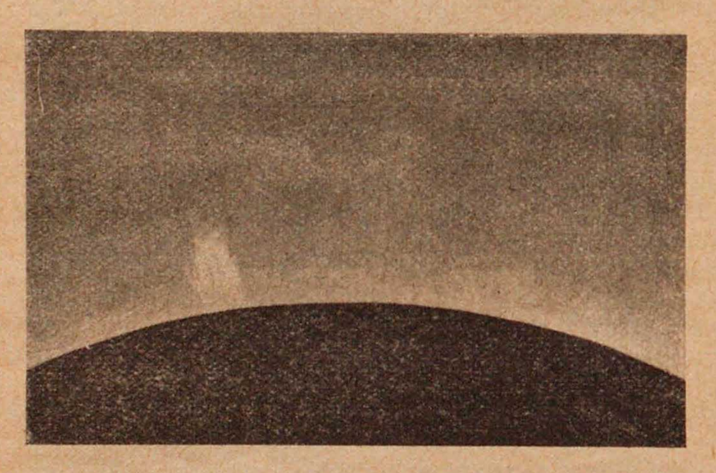


Рис. 12. Протуберанцы у края Солнца. Само Солнце закрыто диском Луны.

гейслеровских или катодных трубках. Эти разряды, как известно, получаются только тогда, когда газ находится в очень разреженном состояния.

Протуберанцы. Часто можно видеть над краем Солнца громадные языки пламени красного цвета, так называемые протуберанцы. Протуберанцы изменяются с такой огромной скоростью, что возникло сомнение, действительно ли здесь выбрасывается материя.

Скорее можно было предположить, что эти образования существовали на Солнце уже раньше и становятся видимы только благодаря электрическим разрядам, которые так быстро

распространяются в образовавшихся из водорода и гелия облаках. В новейшее время высказано предположение, что Солнце выбрасывает нам из своих пятен те электроны, которые постоянно исходят из радия со скоростью света; эти электроны вызывают как на самом Солнце, так и на Земле ненормальные электрические явления.

После такой гигантской битвы элементов на Солнце наступает скоропреходящий покой. Всякая битва несет за собой успокоение. Непрекращающаяся работа уплотнения теперь пойдет дальше уже более спокойно. Продукты сгущения верхних слоев начинают образовывать на несколько большей глубине пылающую жидкую оболочку вокруг шара из газов. Эта жидкая оболочка находится в постоянном образовании и разрушении, но теперь все реже и реже разрывается изнутри, потому что сам процесс уже стал протекать равномернее. Дальнейшее уплотнение Солнца вследствие взаимного притяжения повышает, как мы знаем, среднюю его температуру, в особенности же повышается температура внутренних слоев Солнца.

Поэтому температура внутренних слоев Солнца со временем должна будет опять подняться настолько, что нагретые до высокой температуры газы, находящиеся внутри Солнца, прорвут эту жидкую оболочку Солнца в наиболее слабых местах, и тогда начнется новый период солнечных пятен. Известно, что у нашего Солнца такие периоды бо́льшего беспокойства его излучающей атмосферы наступают приблизительно каждые 11 лет, а в промежутках между этими периодами заключаются полосы особенного спокойствия его атмосферы. Мы узнали теперь причину таких периодических колебаний, происходящих в атмосфере Солнца. Само по себе это явление имеет в физическом отношении много общего с явлением гейзера, у которого тоже через определенные промежутки времени, только благодаря постепенному накоплению тепла, идущего из земных глубин, наступают внезапные взрывы. Позднее мы снова вернемся к этому вопросу.

С увеличением процесса охлаждения солнечные пятна также будут увеличиваться и периодически все сильнее и сильнее затемнять наше Солнце. Примеры для этой стадии развития Солнц мы также находим на небе.

Переменные звезды. Это — переменные звезды с длинным и несколько неправильным периодом. Период солнечных пятен также подвержен колебаниям около средней своей величины. Самой характерной звездой такого рода является звезда Мира в созвездии Кита.

Эта звезда принадлежит иногда к самым ярким, тогда ее блеск колеблется между первой и второй величиной. Затем блеск ее постепенно убывает, и приблизительно через семьдесят суток после максимальной яркости звезда совершенно исчезает для невооруженного глаза. В телескоп же еще в течение трех или четырех месяцев можно видеть, как блеск ее убывает, и она кажется звездой между девятой и десятой величиной, после чего звезда снова начинает становиться ярче, и заметно быстрее, чем она потухала.

В среднем через 333 суток после последней максимальной яркости снова наступает наибольшая яркость. Увеличение блеска этой звезды от первой ее видимости невооруженным глазом до наибольшей ее яркости продолжается обыкновенно только 40 суток, а убыль света — 70 суток.

Это же свойство, т.-е. меньший промежуток времени от минимума к максимуму, чем обратно, наблюдается, кроме этой чудесной звезды, и у нашего Солнца, в его периоде солнечных пятен. Однако, эти периоды солнечных пятен постоянны только приблизительно и могут изменять свою величину даже на целый месяц.

Эта звезда иногда в свой максимум достигает едва лишь пятой величины и, таким образом, бывает только с трудом видна невооруженному глазу. Спектроскоп обнаруживает у этой и у других звезд ее типа, что во время максимума изнутри звезды исходит ярко сияющий водород. Отсюда можно сделать вывод, что периодичность яркости звезды зависит от характера извержения масс из внутренних слоев этой звезды.

Образование постоянной жидкой оболочки. Постепенно жидкая оболочка нашего солнечного тела делается толще и более способной к сопротивлению. Она дольше сохраняется в том же состоянии и все реже и реже, только иногда, прорывается кое-где газообразным внутренним содержимым тела.

На первый взгляд должно показаться невозможным, чтобы жидкий слой долго оставался в покое на газообразном теле, как это здесь предполагается. Но следует хорошенько себе представить, что при таких громадных размерах мировых тел наступают совершенно иные обстоятельства, чем какие могут возникнуть в наших лабораториях. Благодаря собственному давлению масс такого тела, газы внутри его очень сильно сжимаются, но вследствие очень высокой температуры все же остаются в газообразном состоянии; поэтому они тяжелее, чем жидкости, которые сгустились над ними.

Если же на самом деле между продуктами сгущения найдутся более тяжелые жидкости, то они тотчас же падают в глубину и, как это уже было описано выше, снова испаряются в высокой температуре газообразного ядра. Таким образом, жидкая оболочка вокруг газообразного ядра в конце концов сделается неразрывной.

Наше мировое тело получило теперь постоянную пылающую жидкую поверхность. Мы знаем, что наша Земля когда-то находилась в такой стадии, потому что, где бы мы ни проникали достаточно глубоко в ее кору, мы находим там кристаллическую первичную породу, тот гранит и первичный гнейс, который образует ядро большинства наших больших горных цепей. Эта первичная горная порода имеет во всех своих существенных частях такой же состав, как лава, которая извергается через вулканы из глубин Земли. Поэтому вся поверхность Земли должна была некогда состоять из жидкой лавы. И как тогда, так и теперь, находящаяся под ней внутренность Земли должна быть газообразной.

Мы знаем, что внутренние слои Земли значительно плотнее, чем слои Земли у ее поверхности. Плотность масс, лежащих в глубине земного шара, приблизительно равна плотности железа; но каменные породы земной коры значительно легче, чем железо. Кроме того, температура земных слоев на каждые 30 метров в глубину возрастает, примерно, на один градус. Отсюда мы видим, что уже на сравнительно незначительной глубине земного шара находится такая высокая температура, при которой ни одно из известных нам веществ не может больше существовать иначе как в газообразном состоянии. Таким образом, из этих фактов мы приходим

к такому же заключению, как и из нашего взгляда на образование мира: мировые тела в своих недрах, вероятно, газообразны.

Образование твердой оболочки.

Продолжающееся охлаждение способствует возникновению твердых шлаков на пылающей жидкой оболочке этого шара из газов так же, как это происходит на потоках лавы. В новейшее время Тамман экспериментально доказал, что при определенных очень высоких давлениях кристаллические вещества обладают свойством льда, благодаря которому он плавает на воде: в кристаллическом состоянии эти вещества делаются легче.

Таким образом, если бы эти шлаки погрузились вначале еще ниже, то они образовали бы не на слишком большой глубине под огненной жидкой поверхностью твердый слой, под которым должна существовать опять жидкая каменная порода. У различных веществ эта критическая глубина для отвердения различна. Поэтому можно вообразить себе земную кору состоящей из множества находящихся внутри друг друга оболочек, которые заключают между собой жидкую каменную породу.

Наконец, твердые шлаки образуются и на огненной жидкой поверхности. Число плавающих шлаков увеличивается, и они течениями влекутся друг к другу. Они стирают друг о друга свои острые края, ложатся один на другой и так сплавляются, образуя мало-по-малу твердые области глыб на протяжении громадных материков. Такое мировое тело имеет, следовательно, более темные и более ярко светящиеся места, и так как оно вращается вокруг своей оси, то оно должно попеременно поворачивать эти различные места в определенных направлениях вселенной.

Если смотреть на такое тело с большого расстояния, которое позволяет его видеть только как звезду, то это тело будет менять свой свет через определенные промежутки времени. Эти промежутки времени, в общем, остаются равными, или, в крайнем случае, будут подвергаться медленным изменениям, потому что темные области на пылающей жидкой поверхности этого тела не имеют еще совершенно определенного положения, но медленно перемещаются по течению.

Мы приходим, таким образом, к особой категории переменных звезд, которые в общем соответствуют, конечно, типу Миры. Свет этих звезд, однако, правильнее и колеблется в более коротких промежутках времени, а у некоторых из этих небесных тел показывает и секундные минимумы. Это позволяет сделать вывод, что на звезде, вращающейся вокруг своей оси, различным образом распределены области шлаков, занимающие громадные протяжения.

Такую стадию развития миров мы наблюдаем на небе в настоящее время как переменную звезду, представляющую из себя звено великой цепи развития миров.

Изменение температуры.

В то время как поверхность мирового тела все больше и больше покрывается корой, его первоначальный жар белого каления постепенно переходит в красное каление.

Цвет жидкого или твердого тела в состоянии каления непосредственно выражает его температуру. Так, красное каление начинается при 525 градусах; яркое вишнево-красное пылающее тело, независимо от того, из каких веществ оно состоит, имеет температуру между 800 и 1.000 градусами, излучающее желтый цвет — около 1.200, а белое каление начинается при 1.500 градусах. Мы встречаем на небе звезды всех оттенков цветов, от густого рубиново-красного до голубоватых окрасок, указывающих на самую высокую температуру.

Таким образом, во вселенной на самом деле существуют тела всех температур. Очень большое значение для нас имеет то обстоятельство, что как раз среди переменных звезд находится большинство красных звезд. Именно те причины переменности, о которых мы говорили выше, могут наступить ведь только в последних стадиях процесса охлаждения пылающей поверхности.

Тело затягивается постепенно твердой корой, которая еще только немного излучает свет. Над ней располагается плотная а т м о с ф е р а дыма и газов, которые все еще извергаются изнутри этого тела. Иногда огромное пространство шлака прорывается в некоторых местах и снова заливается пылающей лавой. Образуется озеро из пылающей жидкой каменной породы, которое только спустя долгое время снова медленно затягивается корой. Такое тело, если смотреть на

него с большого расстояния, произведет совершенно такое же впечатление, какое мы получаем от рассматривания планеты Юпитер. У него мы видим только самые верхние слои его атмосферы, точно так же, как у Солнца. Так как Юпитер очень быстро вращается вокруг своей оси, то облака распадаются очень отчетливо на полосы.

Красное пятно на Юпитере.

Среди этих полос в семидесятых годах прошлого столетия появилось большое красное пятно, которое вначале имело только матовый блеск, но затем быстро принимало все более интенсивную окраску, а потом очень медленно снова начало бледнеть; в настоящее время оно еще не совершенно исчезло.

В продолжение своего существования пятно это обнаруживало различной скорости собственное движение на поверхности Юпитера, а именно: оно очень медленно отставало от нормального вращательного движения. Это явление можно объяснить только тем, что Юпитер находится в вышеописанной стадии охлаждения, и его красное пятно является большим озером из лавы. Это — огромный прорыв в его твердой оболочке. Вследствие быстрого вращения Юпитера, лава отстает и заливает задний во вращательном движении берег озера, в то время как на противоположной стороне лава затягивается корой. Поэтому нам видно в телескоп, как это пятно на поверхности Юпитера отстает в своем движении.

На Земле мы имеем и в настоящее время одно или даже два таких озера из лавы: в Гавайе, в кратере Килауэа, и, в меньшем размере, по-моему, также в Стромболи, на одном из Липарских островов, к северу от Сицилии. Это озеро из лавы на Килауэа постепенно затягивается глыбами, которые ложатся плотно одна на другую, так что ночью можно видеть ярко светящиеся сети из тонких линий, находящиеся в постоянном движении на пылающей красным светом поверхности. Но эти глыбы пока еще не сплавляются друг с другом, потому что изнутри от времени до времени извергается между глыбами фонтан из жидкой каменной породы высотою в несколько метров, который все снова заливает и растворяет. Вполне вероятно, что мы здесь имеем еще дело с последним остатком первичной огненножидкой поверхности нашей планеты.

Образование гор.

Совершенно так же, как мы это наблюдаем у газов и паров нашей атмосферы, огненно-жидкая поверхность светила должна иметь определенные течения, которые происходят, с одной стороны, вследствие вращения этого тела, а, с другой стороны, вследствие циркуляции, получающейся от различного нагревания различных слоев. Поэтому в этой жидкой оболочке образуются течения в различных и противоположных направлениях. Эти течения сталкиваются друг с другом и теснят глыбы с такой силой одна на другую, что иногда высоко нагромождают их друг на друга.

Если эти глыбы имеют материковое протяжение, то образуются мощные гряды на поверхности планеты. Это — горные хребты, которые опоясывают большую часть планеты, как, например, на Земле Анды, простирающиеся почти от северного полюса к южному полюсу и состоящие из той первичной каменной породы, из которой наша планета построила свой первый крепкий панцырь. Но если Анды возникли из взаимного нагромождения глыб вследствие больших противоположных течений, то во время их образования положение земного экватора должно было быть почти диаметрально противоположным теперешнему, потому что такие различные течения, какие мы здесь предполагаем, могут быть только параллельны экватору. Заметим это себе, потому что позднее нам придется говорить о целом ряде фактов, которые могут быть объяснены только медленным отклонением земной оси в пространстве.

Если горы возникли, действительно, путем такого взбрасывания теснимых друг к другу глыб, то земная кора под ними ни в каком случае не крепче, но скорее еще слабее, чем на равнинах. Таким образом, горы вовсе не означают особенной твердости ниже лежащих слоев, что установлено при помощи наблюдений. Совершенно так же, рядами глыб, как это мы видим на озере из лавы на Килауэа, должно затвердевать и все наше мировое тело. Между этими глыбами, мало сопротивляющимися разрыву пылающей жидкой внутренней массы, так называемой магмы, двигаются отвердевшие глыбы, производя все время изменения в форме строения этого мирового тела.

Постоянное изменение формы Земли мы наблюдаем вплоть до сего времени. Мы видим на Земле еще и сейчас такие огромные сдвиги — линии землетрясений. Эти землетрясения привели в свое время обширные области нашей планеты в судорожные движения. Такой сдвиг — линия землетрясений, проходит, например, почти перпендикулярно к Андам, мимо группы Антильских островов прямо через Атлантический океан и дальше через Кавказ. После землетрясения на Мартинике замечается именно вдоль этой старой линии землетрясений особенно неспокойное состояние земной коры. Земля хочет именно здесь сделать дальнейший шаг в своем развитии вперед.

Вулканический век.

С образованием твердой коры наше мировое тело вступает в свой вулканический век, в котором наша Земля находится еще и посейчас. Вначале вулканическая деятельность господствовала на всей Земле. Вулканические силы, действовавшие в еще мало затвердевшей Земле, могли легко прорвать ее оболочку и производить сдвиги. Мы проследим и дальше развитие этих вулканических явлений на Земле в течение веков, пока мы не узнаем все те причины, которые придали лицу Земли такой многообразный отпечаток.

Согласно предыдущему, внутренние массы Земли постоянно должны вырываться наружу. Игра сил природы, благодаря которой солнечные пятна образуются через определенные промежутки, продолжается непрерывно. Вечно существует борьба между рождающим тепло давлением масс и вторгающимся холодом мирового пространства.

Этот холод все сильнее и сильнее охватывает твердый панцырь, твердую оболочку небесного тела, как раньше огненно-жидкие его массы, и стремится сжать это тело. Оболочка становится слишком тесна для внутренних масс Земли; она трескается и этим дает возможность выливаться пылающей магме. Глыбы погружаются глубже, останавливаясь большею частью только на такой глубине, где горные породы оказывают сопротивление. Между ними образуются котловины, будущие бассейны морей.

Все неувереннее висят глыбы на тех высоких местах, куда их подняли движения земной коры, и в конце концов одна глыба срывается во всю свою длину. Она катится вдоль

этого сдвига, между тем как другая глыба остается неподвижной и образует горный хребет, круто обрывающийся над образовавшейся котловиной. Такой обвал имел место вдоль всей цепи Андов в то время, когда эти котловины уже давно были наполнены обширными морями.

В те первые времена образования земной коры, когда были такие огромные прорывы, конечно, целые моря могли заливаться магмой и долго оставаться в таком состоянии, имея дно из более огнеупорной материи. Таким образом, возникли обширные котловины из огненно-жидких масс, которые были отделены твердыми частями земной коры от магмы внутренней части Земли. И эти огненно-жидкие моря постепенно покрывались корой, как озеро затягивается ледяным покровом. Так образовались кристаллические породы на Земле, идущие горизонтально и состоящие из первичной каменной породы. На ней отложились «осадочные породы», возникшие путем отложения из настоящих морей.

Горы на Луне. По мнению парижских исследователей Луны, Леви и Пюизе, далекие морские равнины на Луне образовались таким же образом. Этот спутник нашей Земли должен был пережить такую же стадию развития. На Луне, вероятно, никогда не играли значительной роли вода и действие выветривания при образовании ее поверхности. Таким образом, поверхность Луны в общем и целом могла сохранить ту форму, которую она приняла после своего отвердения, между тем как вид Земли с тех пор, под влиянием столь многих разнообразных влияний, должен был существенно изменить свои характерные черты, о чем мы еще будем говорить.

Как известно, поверхность Луны вся наполнена «кратерами». Число их простирается до 100.000. Таким образом, вулканическая деятельность на нашем спутнике должна была проявляться несравненно сильнее, чем на Земле, по крайней мере в настоящее время. Ведь и протяжение отдельных лунных кратеров значительно превышает величину наших самых больших вулканов. Большею частью лунные кратеры обладают еще особенными свойствами, которые делают совсем невероятным предположение, что они настоящие вулканы.

Вспомним теперь возникновение небесных тел из взаимного столкновения масс, расположенных на ветви спи-

рали. На основании этого можно предположить, что кольцевые горы на Луне возникли вследствие столкновения мелких частиц первичного кольца с массой Луны. Они прорвали твердую кору Луны и исчезли в огненно-жидкой внутренности ее, перейдя снова в огненно-жидкое состояние. Само собою понятно, что образовавшееся при этом столкновении отверстие в коре Луны обращается в вулкан, вызывающий вокруг себя дальнейшие вулканические явления, которые, может быть, и сейчас еще не совсем прекратились на нашем спутнике.

То, что Земля не сохранила на своей поверхности таких следов когда-то бывшего столкновения с отдельными массами кольца мировых тел, объясняется тем, что ей понадобилось значительно больше времени, чтобы образовать твердую кору. За это время все большие массы кольца давно соединились с Землей. Только отдельные метеориты, которые сейчас еще попадают в нашу атмосферу и загораются в ней, принадлежат к оставшимся массам этого первичного кольца. Атмосфера Земли в первобытные времена была, во всяком случае, значительно плотнее, чем сейчас, и поэтому задерживала удары этих космических тел о земную кору. Между тем, у Луны никогда не было подобных условий уже потому, что Луна, как меньшее тело, смогла удержать только значительно меньшую воздушную оболочку.

Вулканическая деятельность на Земле.

Вулканическая деятельность на Земле и родственных ей мировых телах должна изменяться с возрастом этих тел.

Толщина твердой коры постоянно увеличивается; она оказывает поэтому все бо́льшее сопротивление; вулканические извержения становятся реже, но катастрофичнее. В малых размерах мы наблюдаем сейчас такое явление у отдельных вулканов: чем дольше они находились в покое, тем более мощные извержения назревают в них. Пример с извержением Монпеле на Мартинике еще у всех в памяти. Катастрофа с Помпеей случилась тогда, когда Везувий вообще не считали уже вулканом. Такие случаи, как мощное извержение Везувия в апреле 1906 года, только подтверждают это правило.

Из предыдущего мы узнали, что на Земле должны были образоваться отдельные очаги вулканической деятель-

ности, которые соответствовали отдельным котловинам прежних огненно-жидких морей и озер. Может быть, сейчас вообще ни один вулкан не находится больше в прямой связи с огненно-жидкой внутренностью Земли или же только немногие, хотя мнения ученых по этому вопросу еще во многом расходятся.

Очень знаменателен в этом отношении пример обоих вулканов Мауна Лоа и Килауэа в Гавайе. Первый, вышиною в 4.170 метров, является величайшим из всех действующих вулканов на Земле. В его мощном кратере лава всегда находится в огненно-жидком состоянии и гигантскими фонтанами выбрасывается из внутренности Земли. Совершенно то же происходит и у кратера Килауэа, который лежит на 3.000 метров ниже у подножия Мауна Лоа и может считаться его кратером - паразитом.

Несмотря на все это, извержения обоих этих вулканов не имеют ничего общего между собою. Оба их источника лавы не берут начало из одного и того же резервуара,—из огненно-жидкой внутренности Земли, потому что тогда никак нельзя объяснить, согласно законам гидравлики, различия уровней лавы в этих обоих вулканах. Невозможно предположить, чтобы в сообщающихся сосудах, каковыми должны быть оба эти кратера, жидкости стояли на различных уровнях. Может быть, один из этих вулканов все же находится в прямой связи с магмой, а другой берет свой исток в отдельном подземном бассейне лавы.

Геологические исследования показали, что после относительного покоя вулканическая деятельность Земли в середине третичного периода внезапно усилилась и дошла до ужасающих размеров. В это время опустился целый материк на Земле, и на образовавшихся трещинах прорвались вулканы горной цепи Андов, которые тогда по числу и величине были гораздо значительнее, чем теперь. Даже в теперешней деятельности этих вулканов мы все еще видим последовые схватки этой дикой эпохи развития Земли, которая образовала Альпы и придала облику Земли ее теперешний вид.

Причину этих распространившихся на всю поверхность Земли мощных изменений нужно искать в сильном изменении равновесия Земли, вследствие чего отрывались и нагромождались одна на другую крепко спаянные между собою

огромные глыбы. Но такое нарушение равновесия могло быть вызвано только извне, т.-е. только космическими силами.

Другой спутник Земли. Может быть, причиной этому является когда-то существовавший другой спутник Земли, меньший, чем Луна.

Этот спутник Земли, образовавшийся из одного из последних больших узлов первичного кольца, наверно, обрушился на Землю и этим самым отклонил положение земного экватора. Известно, что на экваторе, вследствие вращения Земли вокруг оси, находится вздутие, которое обращает земной шар в «эллипсоид вращения», т.-е. сплющивает шар у полюсов.

Если бы Земля была абсолютно твердым телом, которое не поддавалось бы больше никаким изменениям от действия различных сил природы, то направление экваториального вздутия Земли как раз по направлению экватора вращения Земли доказывало бы, что земная ось с тех первобытных времен, когда твердые глыбы бились о жидкое тело нашей планеты, не изменяла больше своего положения в теле Земли. Поэтому это сплющивание Земли приводили как самое верное доказательство того, что Земля, действительно, была некогда огненно-жидкой.

Но в настоящее время можно доказать как теоретически, так и практически, что нет ничего абсолютно постоянного, что и самая твердая каменная порода под влиянием постоянного действия сжимающих сил изменяется и становится пластичной. Таким образом, за большой промежуток времени действия этих сил, Земля, в конце концов, должна была принять тот же вид, какой она приобрела бы, если бы была жидким телом. Поэтому, при перемещении полюсов Земли, экваториальное вздутие ее должно было соответственно изменять свое положение. Иначе говоря, горный хребет, опоясывающий Землю на 20 километров высоты, странствовал по ее поверхности. Хотя это совершалось очень медленно, но все же оно должно было производить колебания в земной коре, отрывать огромные глыбы, только что слившиеся друг с другом.

Понятно, что удар упавшего на Землю спутника должен был вызвать очень значительное отклонение земной оси, хотя бы масса этого спутника и не была значительной. Можно представить себе действие такого удара при помощи

волчка. Если мы сообщим быстро вращающемуся волчку небольшой толчок, то он сейчас же начнет сильно колебаться. Существование ледниковых периодов, к которым мы еще вернемся впоследствии, показывает с большой вероятностью, что во время этих ледниковых периодов имело место отклонение полюса Земли, примерно, на двадцать градусов. Такое большое отклонение земной оси можно объяснить только космическими влияниями.

Короче говоря, очень многое говорит за то, что в третичном периоде, действительно, на Земле произошла катастрофа, которая могла бы считаться «концом мира». Эта катастрофа произошла от столкновения Земли с ее спутником, о котором мы только что говорили. Но эта катастрофа означала в то же время и новый этап развития Земли. Благодаря этой катастрофе, вулканическая деятельность Земли снова усилилась; последствия этой деятельности мы переживаем еще и сейчас, наблюдая оставшиеся после этой катастрофы дрожания земной оси.

Только спустя миллионы лет снова успокоилась Земля от этих глубочайших сотрясений. Большинство образовавшихся тогда вулканов снова потухли; теперешняя вулканическая деятельность Земли—это только слабые следы тогдашней. Былая ярость этих огненных извержений оставила нам полезные и горячие источники, которые за малыми исключениями вытекают непосредственно из вулканической почвы. Карлсбадский горячий минеральный ключ—самый знаменитый и самый значительный из этих остатков былой вулканической деятельности Земли. Он подобен постоянно действующему вулкану, выбрасывающему вместо лавы горячую воду. Здесь раньше находилось в глубокой расселине много настоящих вулканов.

Гейзеры.

К последствиям этой вулканической деятельности на Земле принадлежит также чудесное действие гейзеров. Гейзеры еще лучше, чем Карлсбадский ключ, представляют подлинную вулканическую деятельность на той ступени развития Земли, когда огненно-жидкая земная кора затвердевает и вода берет на себя роль жидкой магмы.

Гейзеры возникают на еще горячей вулканической почве, а также в самих потухших вулканических протоках. Вода, падая из атмосферы, проникает в горячую внутренность Земли

и наполняет вулканические протоки. В глубоких слоях Земли эта вода, вследствие давления лежащего над ней водяного столба, может достигать значительно более высоких температур, чем 100 градусов, не закипая при этом. В верхних же слоях, вследствие большего охлаждения, вода не достигает точки кипения. Поэтому кипение воды происходит только на вполне определенной глубине вследствие постоянно поступающей чрезвычайно горячей воды из ниже лежащих слоев Земли.

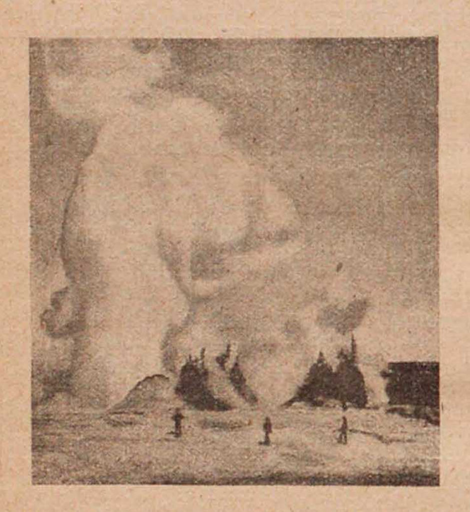


Рис. 13. Гейзер в Иеллофстонпарке (Скалистые горы).

Вода, расположенная над местом кипения, выбрасывается водяным паром, вследствие чего находящаяся ниже вода освобождается от давления и также закипает. Действие такого кипящего фонтана продолжается, таким образом, до тех пор, пока не будет выброшена вся вода. После этого деятельность такого гейзера внезапно прекращается, чтобы опять внезапно начаться, как только поднимется температура воды на определенной глубине и вода снова закипит. Эта деятельность гейзеров имеет большое сходство с извержениями протуберанцев на Солнце и действиями вулканов на Земле.

Если мы представим себе, что когда-нибудь все моря будут покрыты ледяной корой в километр толщиной, но в которой совершенно так же, как в теперешней твердой земной коре, будут глубокие расщелины и трещины, то из них будет извергаться вода, находящаяся в ниже лежащих слоях Земли, как извергается теперь лава из вулканов.

Таким образом, мы представили себе развитие Земли, образование у ней твердой коры; но все же поверхность Земли пустынна и сильно отличается от той чудесной природы,

которая окружает нас сейчас на нашей прекрасной планете. В облике нашей Земли в настоящее время вулканические явления играют только второстепенную роль. Большинство горных хребтов, как известно, вообще не имеют никаких вулканов—ни действующих ни потухших.

Мы уже видели, что эти горные хребты возникли как нагромождающиеся одна на другую громадные глыбы. Центральные массы этих горных хребтов состоят из той первичной каменной породы, которая когда-то отложилась на огненно-жидкой поверхности Земли. На эту первичную каменную породу, на этот гранитный массив, налегли слои, отложившиеся из воды. Вода принимала главнейшее участие в образовании почвы, какая теперь покрывает эту первичную каменную породу. К силам огня, о которых мы говорили до сих пор, прибавляется теперь круговорот воды, многостороннее действие которого мы наблюдаем всюду кругом нас на Земле.

Действие воды. Мы видели, что сгущение воды в атмосфере подобно образованию первой огненно-жидкой оболочки у мирового тела, только это сгущение воды в атмосфере развивается в обратной последовательности. Рассмотрим это. Над огненно-жидкой оболочкой простирается обширная атмосфера, каковая имеется, например, у Солнца. Таким образом, огненно-жидкая масса имеет сверху и снизу газообразное вещество.

Находящееся внутри газообразное вещество прорывает эту огненно-жидкую оболочку наподобие действующих вулканов. Из этой плотной атмосферы может итти дождь в течение бесчисленных тысячелетий; но ни одна капля никогда не достигнет горячей поверхности, пока, наконец, в углублениях оболочки не соберутся массы кипящей воды. После этого начинается свирепая борьба воды и огня, которая и сейчас еще на Земле не пришла к своему концу, хотя мы и уверены в благоприятном исходе ее. Из горячих болот и озер образуются моря, и в конце концов вся планета окружается водяной оболочкой.

Таким образом, мы имеем следующий ряд слоев на земном шаре: ядро Земли осталось газообразным, над ним простирается огненно-жидкий слой, над этим слоем — твердая кора, над которой следует снова жидкий слой — море, и, наконец,

снова газообразный слой — атмосфера. Но при этом мы не должны забывать, что, несмотря на изменяющееся состояние, плотность и вес этих следующих друг за другом слоев постоянно возрастают от наружных слоев к центру.

Из горячих морей легче могли выступить гряды первичных горных хребтов. Геологи не знают горных хребтов, на которые с древнейших первобытных времен совершенно не действовала морская вода. У этих горных хребтов часто бушевали горячие гейзеры и разрушали эту горную породу. Моря насыщались минеральными продуктами. Но чем холоднее вода, тем меньше может она содержать растворенных веществ.



Рис. 14. Складки горных пород на Аксенштрассе (Швейцария).

Таким образом, при продолжающемся процессе охлаждения в морях происходит то же, что мы наблюдаем на Солнце и в нашей атмосфере. Получающиеся осадки осаждаются слоями на дне моря. Эти слои состоят из веществ земной коры, которые достигли моря под действием бушующей воды или вследствие разрушений, производимых возникающими на Земле реками.

Такие отложения имеют место и в настоящее время. Их называют осадочными породами. Наполняя первоначально морское дно, они в течение геологических периодов снова подымаются из своей влажной могилы благодаря движениям земной коры.

В наших горных хребтах часто можно их видеть расположенными совершенно горизонтально, — как они некогда возникли. В таком же положении они находятся и сейчас еще и часто лежат на много тысяч метров выше теперешней зеркальной поверхности моря. Гораздо чаще эти слои сильно изогнуты, стиснуты друг другом или же разорваны. Это расположение слоев показывает очень наглядно, как волновалась вверх и вниз в течение веков земная кора. Нет ничего постоянного в вечном созидательном процессе миров. Очень красивы эти складки горных пород, лежащие на берегу романтического Урнерзее в Швейцарии. Их хорошо видно, если пройти у крутого берега этого озера по Аксеншграссе до Флуелена. На нашем рисунке (см. рис. 14) как раз изображено это место.

Но как же получились такие складки в горных породах? Очень просто. Так же, как полотно собирается в складки, когда его сдвигают. При продолжающемся охлаждении Земля должна становиться меньше, как всякое тело, которое охлаждается. Тогда для Земли стала слишком велика ее твердая оболочка, и она образовала складки.

Медленно наносились поднимающимися волнами морей осадочные слои на массивы первичных горных пород и часто нагромождались так высоко, что низвергались опять вниз, ложась друг на друга в обратном порядке. Так образовались совершенно новые формы горных хребтов.

К этому еще прибавилось разрушительное действие атмосферных осадков. Эти осадки гораздо легче уносили осевшие некогда из воды слои Земли, чем затвердевшие в первичном огне горные породы; поэтому горные вершины все больше и больше снова освобождались от некогда лежавших на них осадочных слоев. По этой причине большинство высоких горных хребтов на своих вершинах теперь имеют только первичную каменную породу — гранит и гнейс.

По склонам этих горных хребтов лежат слои осадочных пород последовательно по времени их отложения: самые древние отложения лежат ближе всего к первичной горной породе. В самых редких случаях эти слои лежат симметрично с обеих сторон горного хребта. Например, в то время как на северном склоне Альп эти осадочные слои идут, постепенно подымаясь с обширных предгорных про-

странств, — гранитный массив Альп круто обрывается к югу, к равнине По, которая еще относительно недавно была бассейном моря. В это море скатывались громадные глыбы, и эта область долго оставалась вулканической. Только тонкие слои осадочных пород остались здесь, на южном склоне Альп, у подножия этих мощных горных хребтов из первичной каменной породы.

В эти каменные породы врезались речные долины. Они превратили прежде простые формы горных хребтов путем продольных и поперечных борозд в горную цепь со многими разветвлениями. Таким образом, вода все время помогает совершить кругооборот и твердых составных частей земной коры. Вода уносит их снова в море, где они возникли и откуда их вынесли уже однажды силы, образующие горы. Но разрушить гранитное строение высоких гор одна вода не в силах. Родившийся не из воды, этот гранитный остов оказывает сопротивление разрушающим действиям воды.

Действие льда. Нужно применить более сильные средства, чтобы привести в конце концов к падению и этих упрямых великанов. Разрывающие действия льда, которым ничто не может противостоять, разрывают и их. Высокие горы покрываются вечным снегом и ледниками, которые шлифуют самый твердый гранит в круглые бугры, а там, где ледяные потоки некогда спускались до самого моря, они вырезали глубокие и узкие заливы.

Бесконечно разнообразно изменяется мало-по-малу вид оцепеневшей поверхности Земли под изменяющимся влиянием сил, созидающих горные хребты, и разрушений, вносимых водой. Эта изменчивая игра все время продолжается и посейчас. То, что реки все дальше и дальше сносят горы в низины, — это мы видим своими собственными глазами. Но с другой стороны, как утверждает Пенк, мы имеем отчетливые доказательства того, что Альпы и в настоящее время остаются неизменными. Если мы спустимся в глубину геологических мировых эпох и будем считать тысячелетия за секунды, то «вечный» снег на этих неподвижных вершинах будет не что иное, как пена нагромождающихся друг на дружку морских волн.

Земная атмосфера.

В те первобытные времена земной истории, в которые образовывались материки, горные хребты и моря, над Землей простиралась еще тяжелая, толстая, непроницаемая для всякого небесного света — атмосфера.

Только извержения вулканов да разливающиеся массы лавы зловеще освещали пустынный ландшафт Земли, который состоял из дымящейся суши и воды.

Ни одно живое существо не могло еще тогда жить на Земле. Воздух был наполнен удушливыми парами, которые извергались из вулканов, и был очень богат углекислотой, смертельной для всех животных. Только для растений, наоборот, углекислота является подлинным жизненным элементом, как для нас кислород. Но растениям обязательно нужен, кроме того, свет, который в те первобытные времена еще не родился для Земли.

Тогда еще совсем не было Солнца, или же оно было еще в туманообразном первичном состоянии и поэтому светило очень слабо; во всяком случае его лучи не могли проникнуть до поверхности Земли сквозь плотную земную атмосферу.

По самой ничтожной оценке прошло пятьсот миллионов лет с тех пор, как наша планета увидела этот свет, и мы не знаем, в каком состоянии находились Солнце и другие тела нашей солнечной системы в эти далекие времена. Согласно предыдущему, можно предположить, что Солнце было значительно больше, чем сейчас; но светило оно еще не так сильно, а также мало излучало оно и тепла.

Центральное светило, которому сейчас мы обязаны всем, всей нашей жизнью на Земле, всей земной природой, — тогда еще не имело большого значения для Земли. Хотя собранная в центре нашей солнечной системы масса уже двигала тогда Землю вокруг этой центральной массы, но это движение, производящее у нас теперь смену времен года, тогда в этом мраке было совершенно незаметно.

Земля еще не нуждалась в Солнце; она сама обладала еще слишком большим количеством собственного тепла, она сама была потухающее Солнце. Никаких времен года, никаких климатических поясов, никакой смены дня и ночи не существовало в ту эпоху на Земле. У геологов эта эпоха называется *архейским периодом*. В эту эпоху возникли

те первичные каменные породы, о которых мы так часто говорили и которые находятся повсюду на нашей планете в нижних слоях земной коры. В этих каменных породах нет никакого следа органической жизни.

Зарождение жизни.

Первичные каменные породы в некоторых местах на Земле совершенно незаметно переходят в осадочные породы, которые отложились на первичных породах под действием воды. Первые осадочные породы образовали так называемые кембрийские слои, которые содержат остатки очень скудной первоначальной жизни на Земле. Эти первичные живые существа совершенно отличаются от находимых сейчас на суше, они принадлежат большею частью к простейшим животным морских глубин. Отсюда можно предположить, что жизнь на Земле впервые началась на мрачном дне первобытных морей.

Как могла она проникнуть в эти глубины морей, как вообще, могла возникнуть жизнь на новорожденном мировом теле, на котором незадолго до этого бушевала яростная огненная стихия, которая неминуемо должна была уничтожить и последние зародыши всякой жизни, если таковые и были где-нибудь в первичной материи?

Путем первичного зарождения? Это — труднейший из всех вопросов, которые мы затронули в этой книжке. Мы только коснемся его. Первичное зарождение, т.-е. возникновение первой органической клеточки из так называемых неорганических веществ, действительно, имело место на Земле в тот момент, когда появились на Земле условия, необходимые для органической жизни, т.-е. определенная температура, вода и воздух.

Все внешние явления живой природы являются следствием движений и химических процессов.

Все развивается во вселенной от более простого к более совершенному — мировые тела и живые существа, словом — все и вся.

Из первичного атома образовалась первая амёба, первый зародыш жизни, который мог теперь свободно развиваться дальше вплоть до человека! Во всем развитии миров надо получить только первый зародыш органической жизни, и все другое, что произошло до и после него, станет понятным и объяснимым.

Мир возник не вследствие любви и ненависти, как наивно думают дикари. Сила притяжения материи, вот эта непреодолимая любовь камня к себе подобным, создала из хаоса этот прекрасный, богатый чудесами планетный мир. Если бы в этой фантазии мы пожелали удовольствоваться поэтическими сравнениями, то в мире атомов мы бы нашли разнообразные черты различных степеней симпатий и антипатий.

Но все это, само собою понятно, только фантазия.

Трудность при суждении о появлении органической жизни на Земле увеличивается, если рассматривать одну нашу планету, отдельно от остального мироздания. Раньше, до Коперника, как раз смотрели так на окружающий мир и ставили Землю в центре вселенной, в то время как все вокруг нее считалось незначительным. Сейчас мы смотрим иначе: Земля — это едва заметная точка в бесконечном, внутренне зависимом мире, который во всех частях построен по единому плану.

Перенос жизни с одного небесного тела на другое.

Если мы подумаем относительно возникновения жизни на Земле, то нам станет ясно, что жизненные элементы возникли точно так же, как все другие образования природы, т.-е. в процессе развития миров; эти зародыши жизни должны были существовать уже с момента образования вселенной, они распространялись от одного мирового тела к другому, оплодотворяя их.

Для этого нам нужно только доказать, во-первых, что жизнь существует на других мировых телах, и, во-вторых, что эти зародыши жизни могут достигать и до нас. Первое предположение никак нельзя строго доказать, потому что наши телескопы еще не в состоянии открыть проявления жизни на других планетах. Каналы Марса и подобного рода явления не могут еще доказать нам вполне бесспорно существование живых организмов на других планетах.

Однако, неужели одна Земля, этот атом в обширной вселенной, должна пользоваться этим преимуществом рождать и давать у себя приют жизни? Нет, конечно. На других небесных телах также должна быть жизнь. Земля могла бы населить эти тела, если бы они, действительно, раньше были безжизненными. Зародышевые споры самых низших

наших живых существ, бактерий, так малы, чти они, достигнув самых высоких слоев нашей атмосферы, покидают нашу планету и сферу ее притяжения, чтобы свободно лететь в бесконечном пространстве. Давление света уносит их от одного мирового тела к другому.

Эти зародыши и споры растений, как показали наблюдения, могут противостоять холоду мирового пространства, не теряя своей жизненной способности, которая снова у них пробуждается, как скоро они находят подходящие для этого условия. Если они попадут хотя бы через неизмеримо большой период времени в соприкосновение с каким-нибудь мировым телом, родственным их собственному месту рождения, то они начинают произрастать. Таким образом, наш второй вопрос о переносе жизни с одного мирового тела на другое получил утвердительный ответ.

Но это зарождение жизни, которое производит Земля на других мировых телах, могло получиться от других небесных тел и на Земле. Жизнь может прилетать к нам с неба!

Это происходило во все времена, совершается оно и сейчас.

Эти мельчайшие зародыши жизни прилетают к нам с других небесных тел; их мы встречаем повсюду в нашем воздухе. Никто не мог бы иначе доказать их происхождение; в каждом микроскопическом препарате находятся сотни таких пришельцев из отдаленнейших областей мироздания.

Пока поверхность Земли и ее воздушная оболочка были еще слишком горячи, эти зародыши погибали. Прежде всего они населили тогда самые высшие воздушные области, лежащие ближе всего к холодному мировому пространству; отсюда потом они были низвергнуты дождем на земную поверхность. Там, где поверхность Земли выступала из морей, она была первое время еще слишком горячей, чтобы дать возможность жизненного развития даже этим первым непритязательным зародышам.

Напротив того, моря были значительно холоднее, потому что они, благодаря атмосферным осадкам, постоянно охлаждались. Холоднее всего было уже тогда, как и сейчас, морское дно, на которое опускается более холодная вода вследствие своей тяжести. Поэтому морское дно должно

было быстрее всего охладиться, и земная кора в этих местах достигла большей толщины, чем материковые глыбы.

Жизнь моря. Морское дно стало крепче и могло больше сопротивляться прорыву вулканических извержений. Таким образом, здесь, на дне моря, впервые наступило более спокойное состояние и получились впервые условия, благоприятные для жизни. Эти глубины моря еще и сейчас так же мрачны, какими они были тогда; поэтому долго не верили, чтобы здесь вообще могла существовать жизнь, так как всякая жизнь, даже самая первоначальная, на всяком мировом теле, которое хотя бы отдаленно похоже на Землю своей организацией, обязательно нуждается в свете. Все животные, также и животные морского дна, могут жить в конечном счете только растениями, а ни одно растение не растет без света.

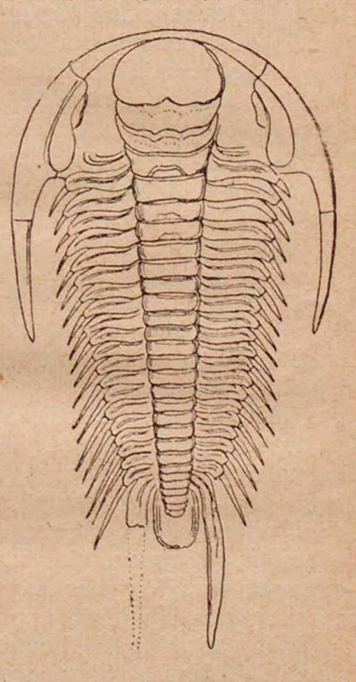


Рис. 15. Кембрийский трилобит.

Но в темные глубины моря растительную пищу несет «планктон», — мельчайшие, свободно плавающие в море живые существа, среди которых, в глубинах, куда уже проникает свет, находятся и плавучие водоросли. Ни одно из этих существ не пришло в море с поверхности Земли; все они родились в море.

Когда из вселенной пришли эти первые зародыши жизни, они нашли в верхних слоях воздуха, подобно планктону моря, все условия для своего развития, если тогда уже светило Солнце. Этот «воздушный планктон» падал с дождем в более низкие слои атмосферы и распространял здесь жизнь дальше, даже и в том случае, если в эти слои атмосферы еще не проникал ни один солнечный

луч; в конце концов такой планктон достигал, таким образом, морского дна. Эта жизнь могла распространяться на Земле даже тогда, когда на Земле еще был полный мрак; нужно было только иметь достаточную температуру.

В полном согласии с только что высказанным предположением мы находим в тех слоях земной поверхности, которые отложились из первобытных морей непосредственно над кристаллическими каменными породами, едва заметные следы первичной органической жизни на Земле. Следующие же слои, отложившиеся из морей, дают нам следующую стадию развития жизни в этих морских глубинах. Все эти первые животные на Земле были слепы. В их мире еще не было света, а самосвечения, которое свойственно существам наших морских глубин, животный мир, как кажется, тогда еще не знал.

Трилобиты. Наиболее высоко развитые существа этой так называемой «кембрийской эпохи», низшей ступени «палеозойского периода», были трилобиты. Трилобиты — создания морских глубин, причисляемые к ракам, но больше они похожи на водяных стоножек. Эти некрасивые создания кишмя кишели в первобытных морях. Во многих местах в определенных слоях осадочных пород находят этих трилобитов массами.

Твердая оболочка этих первобытных раков и особенный процесс их окаменения сохранили нам их в течение времени, которое, без сомнения, измеряется сотнями миллионов лет. Но такие трилобиты уже давно больше не существуют в наших морях.

В тот древнейший период рыб еще не было на Земле. Жизнь, проявлявшаяся в некрасивых формах, копошилась ползком на мрачном дне первобытных морей. В эту отдаленнейшую эпоху нельзя открыть присутствие следа животных или даже растений на Земле. Обитаемой Земли тогда еще не существовало.

Но чем выше мы подымаемся в слоях земной коры, тем более совершенные формы жизни мы встречаем, и тем больше разветвляется растущее древо жизни. Да ведь никак иначе это и не могло быть, так как некогда на Земле еще не было никакой жизни. Эта жизнь могла распространяться только шаг за шагом, постепенно из простейшего вида — в более сложный.

Одним словом, возможно было только постепенное стремление вперед, постепенное совершенствование.

Силурийская эпоха.

Таким образом, в слоях силурийской эпохи, которая наступила непосредственно после кембрийской, мы находим прежде всего значительно большее разнообразие видов тех трилобитов, которые встречаются в слоях кембрийской эпохи, а сами трилобиты были уже более развиты. У них имеются уже зачатки глаз, но это еще не глаза. Жизнь родилась слепой, как и сейчас еще рождаются многие животные, но она была подготовлена к зрению.

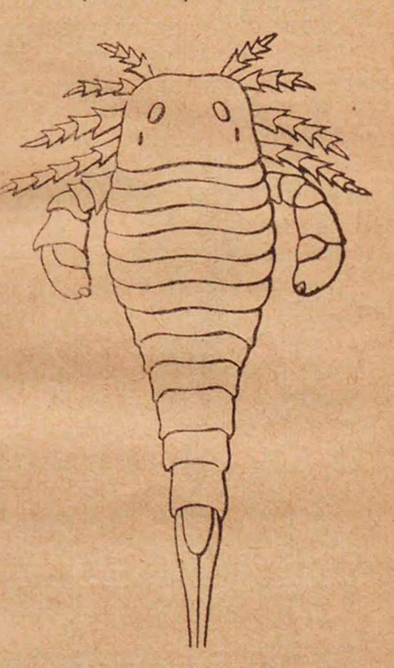


Рис. 16. Рак силурийской эпохи. Натуральная величина. По Фраасу.

В средних слоях этой эпохи встречается уже настоящий, хотя еще мало похожий на теперешнего, рак, с большими глазами (см. рис. 16). Конечно, эти глаза еще не доказывают того, что солнечный свет проник к этим созданиям, так как в эту эпоху уже появилась светящаяся фауна морских глубин. Мы видим, как светятся стеклянные губки и морские лилии, которые мы и сейчас еще находим в морской глубине.

В эту силурийскую эпоху появились разнообразнейшие виды мягкотелых животных: улитки, каракатицы, морские звезды, морские ежи, а в верхних силурийских слоях—даже рыбы. Морские растения, водоросли, также имеются в эту эпоху, и встречаются даже следы земных растений.

Существование земных растений доказывает нам, что в это время на поверхности Земли мерцал уже первый свет. Рядом со всеми этими высшими существами эти слои на-

полняют известковые и кремнистые панцыри лучевиков и корненожек, которые и сейчас представляют главную составную часть планктона, падавшего дождем из мира света, и питавшего таинственный мир мрачных холодных морских глубин.

Девонская эпоха.

После силурийской эпохи идет девонская эпоха, в отложениях которой находятся остатки уже более совершенных созданий, чем в нижележащих слоях. Эти живые существа, однако, характеризуют чрезвычайно жалкий мир, который выступает перед нами в на редкость чуждых для нас формах. Ни одна из этих форм не похожа ни на одну из живущих ныне. Рыбы, только что появившиеся в силурийскую эпоху, начинают сильно развиваться во время девонской эпохи. Жизнь тогда поднялась от морского дна, вышла из плоскости и распространилась в пространстве трех измерений,—в свободном море. Итак, морское дно, куда оплодотворяющий дождь зародышей опустил эти начатки жизни, стало материнским лоном для всей нашей жизни на Земле.

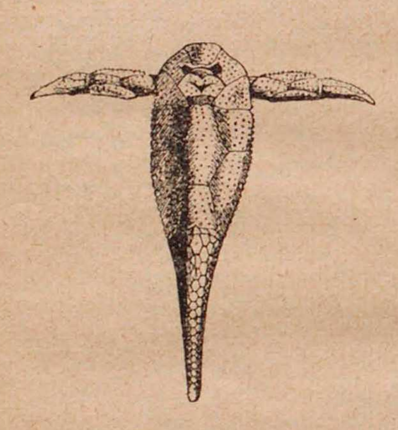


Рис. 17. Панцырная рыба девонской эпохи. (Циттель, «Палеозоология»).

Среди рыб уже тогда появилась акула, которая, принадлежа к низшему виду хрящевых рыб, пробилась сквозь все века создания. Такой разбойничий род рыб существует и до сего времени.

Теперь Земля стала уже более населенной. Начинают появляться земные растения; появились насекомые, любящие тепло и темноту, подобно нашим тараканам. Земная атмосфера была еще очень плотная и темная.

Каменно-угольная эпоха.

Все усиливается и усиливается растительный процесс на Земле. Наступает каменно-угольная эпоха с ее гигантскими первобытными растениями. Эти растения росли

повсюду на Земле. Они образовали мощные пласты каменного угля, которым мы пользуемся теперь в нашей промышленности. Развитие мира растений, само собой понятно, произошло очень быстро. Пустынные земные материки внезапно затянулись зеленым ковром первобытного густого леса. Мы можем легко объяснить себе это.

Юная земная почва была еще теплая, а лежащая над ней густая атмосфера, подобно тусклой стеклянной крыше, очень медленно пропускала это тепло почвы в мировое пространство. Таким образом, на Земле господствовали оранжерейные условия с малым освещением. Но без света не может произрастать ни одно растение, это первое необходимейшее для них жизненное условие. Ведь известно, что один только свет совершает пробуждение мертвой материи к жизни. Из атомов неорганического земного царства строится живое существо, как скоро это земное царство пришло в соприкосновение с теми таинственными зародышами жизни, которые несутся давлением света во вселенной от одного далекого небесного светила на другое.

Жизнь требует света. Если и могут жить, как мы это видели, существа, которые для самих себя не нуждаются в свете, то все же они питаются растениями, для которых нужен свет. Этого пробуждающего жизнь света до сих пор не хватало поверхности Земли.

В конце концов земная кора постепенно все больше и больше затвердевает. Жидкая внутренность Земли выбрасывает в атмосферу все меньшие количества затемняющего дыма и пепла, и солнечный свет начинает достигать земной поверхности.

На поверхности Земли образовалась огромнейшая оранжерея. В ней растения росли еще лучше, потому что воздух тогда содержал значительно больше углекислоты, чем теперь. Углекислота, как известно, и сейчас еще выходит из вулканов, из внутренних слоев Земли. Растения обладают способностью поглощать, под вли нием света, из этого ядовитого для мира животных газа углерод и освобождать кислород, жизненный элемент животного мира.

Если углерод в растениях связывается еще с другими элементами, то последние освобождаются путем длительного процесса разложения в болотах, где эти первобытные растения

тогда, главным образом, произрастали. Таким образом, болота сделались мало-по-малу местонахождением почти чистого углерода.

Этот углерод дает нам возможность теперь, спустя многие миллионы лет, пользоваться энергией солнечного света, освещавшего тогда юную Землю. В то время солнечный свет весь шел только на произрастание тогдашнего мира



Рис. 18. Ландшафт из времен каменноугольной эпохи.

растений. Тогда ведь могли существовать относительно только немногие земные животные, потому что им был вреден воздух, содержащий еще слишком много углекислоты. Таким образом, растения совершали чрезвычайно важный для позднейшего развития жизни высших земных животных процесс очищения воздуха.

Этот мир растений в каменноугольный период состоял, главным образом, из гигантских папоротников, мхов, хвощей, которые еще и сейчас, но уже как жалкие кустики,

встречаются повсюду в болотистых местностях, по возможности избегая прямого солнечного света. Тогда также только сумеречный свет освещал все еще тусклую атмосферу. Ни одно растение тогдашнего времени не приносило цветов, разнообразная окраска которых может родиться только при ярком солнечном блеске.

Растения каменноугольного периода принадлежали исключительно к низшему классу тайнобрачных растений или так называемых с п о р о в ы х. Они так же, как, например, папоротники, приносили плоды под поверхностью листьев, более защищенной от света, но зато более согретой теплотой, исходящей из земной почвы.

Одновременно с этими травянистыми растениями, которые были подобны гигантским деревьям, стали появляться впервые и х в о й н ы е д е р е в ь я. Это были настоящие деревья, несколько отличающиеся от теперешних хвойных деревьев. Они сохранились вплоть до настоящего времени и являются все еще самым распространенным видом деревьев. Пальмы и лиственные деревья тогда еще не существовали.

Мир животных.

Эти первобытные леса из гигантских трав населял еще очень мало развившейся мир животных, состоящий, главным образом, из насекомых.

Огромные т е р м и т ы, иначе говоря, большие, подобные муравьям, насекомые, которые и сейчас еще водятся под тропиками, строили уже тогда свои искусные жилища в зеленых сумерках этой удивительной эпохи. Разум, который развивается вместе с развитием животных, казалось, достиг своего высшего развития в классе насекомых. Мы ведь знаем, как необыкновенно многосторонне одарены уже муравьи, пчелы и другие насекомые. Однако, оказалось, что эта ветвь многоветвистого дерева жизни, как высоко она ни вознеслась, не была способна к дальнейшему развитию, и ее обогнала другая ветвь, достигнув вершины творения.

Вместе с термитами и другими насекомыми, которые и сейчас еще предпочитают жить в темноте и при малом количестве воздуха, появляются, наконец, и более высоко стоящие животные — обитатели болот, саламандры.

Саламандры постепенно развились из рыб. Таким образом, жизнь моря медленно выползала на сушу, принимая прежде всего формы, которые в одно и то же время могли

жить в обеих этих стихиях: в воде и на суше, предпочитая, однако, воду. Итак, появились голые гады, земноводные. Наоборот, настоящих пресмыкающихся это время еще не знает. Они еще не появились.

Животный мир все еще играл на суше подчиненную растительному царству роль, в то время как в море развивались все более и более совершенные формы животных. С течением времени образование новых классов морских животных приостановилось. Морская фауна после рыб больше не производила ни одного нового класса животных, но только развивала дальше уже существующие, если не считать морских млекопитающих, предки которых, разумеется, жили на суше и только потом проникли в море.

Вообще, теперешняя морская фауна значительно больше напоминает нам фауну прежних морей на Земле, чем это наблюдается в фауне суши. Это само собой понятно уже потому, что жизненные условия в море с тех первобытных времен изменились гораздо меньше, чем на суше. В море не представлялось такой необходимости, путем новых приспособлений, создавать новые формы животных.

Колебание земной оси.

Но есть еще нечто особенное в этом развитии жизни на Земле в каменноугольную эпоху. А именно, мы находим каменный уголь во всех широтах Земли, от самой южной до самой северной; всюду на Земле находятся одни и те же растения, которые произрастали тогда в одинаковом изобилии как у наших теперешних тропиков, так и у полярного круга. При теперешних различных климатических поясах на Земле это было бы совершенно невозможно.

Если тогда повсюду на Земле господствовали, как мы об этом говорили, оранжерейные условия и высокая температура, имевшая своим источником внутренний жар Земли, а не Солнце, то все же эти растения нуждались хотя и в слабом, но все же в солнечном свете. Но солнечный свет, как и сейчас, отсутствовал в полярных областях в продолжение нескольких месяцев, если положение земной оси было тогда такое же, как сейчас.

Из этого вытекает, что в полярных областях Земли не могла возникнуть никоим образом такая растительность, какая была там в каменноугольную эпоху. Но мы факти-

чески находим громадные залежи каменного угля на Шпицбергене, а также и вблизи южного полюса Земли, где бельгийская экспедиция недавно нашла окаменелые остатки очень богатой растительности.

Поэтому необходимо допустить, что земная ось изменяла свое положение, иначе мы не выйдем из этих противоречий. Если земная ось не изменяла бы своего положения, то на Земле были бы места, временно или совсем надолго неосвещенные. Вследствие этого на Земле появились бы различные климатические пояса, которые как раз в эту эпоху, повидимому, не существовали.

Для объяснения этого предполагали, что тогда, многие сотни миллионов лет тому назад, вся солнечная система имела совершенно иное строение. Например, тогда могли существовать еще несколько Солнц. Однако, эти предположения, которые нельзя ничем ни доказать, ни опровергнуть, не являются вполне достоверными. Что солнечная система тогда была иначе построена, чем сейчас, действительно, можно принять. Астрономы допускают, что солнечная система именно в ее теперешнем состоянии пришла в то постоянное равновесие, которое еще не существовало в более ранние эпохи развития этой системы. Однако, все это только одни предположения.

Если же мы будем исходить из известных данных, то остается только одна возможность объяснить имевшиеся прежде температурные условия на Земле, которые в более поздние периоды развития жизни на Земле кажутся нам загадочными. А именно, — земная ось имела тогда совсем другое положение, нежели сейчас, и полюсы находились в областях, которые мы до сего времени не могли обследовать в геологическом отношении.

Если бы, например, северный полюс был расположен в каменноугольный период внутри Китая, который мало исследован и в котором во всяком случае еще не нашли никаких пластов угля, то и южный полюс очутился бы в неисследованных областях. Таким образом, полюсы должны были за это время переместиться, чтобы в конце концов принять их теперешнее положение.

Это могло случиться или постепенно, или толчками. Мы уже раньше упоминали о возможности внезапных мощных

отклонений земной оси из-за обрушивающихся на нее космических тел, но возможно и медленное отклонение, которое, идя вперед по спиральным линиям, может переносить полюсы мало-по-малу по всей поверхности Земли.

Еще несколько десятков лет тому назад именно на положение земной оси в теле Земли смотрели как на единственно неизменно-постоянное в природе. Но с тех пор уже стали известны из наблюдений несомненные колебания земной оси. Причины этих колебаний можно искать сейчас только в медленных перемещениях внутренних масс Земли. Эти перемещения вызывают извержения вулканов, землетрясения и вообще колебания земной коры. Действительно, вели-

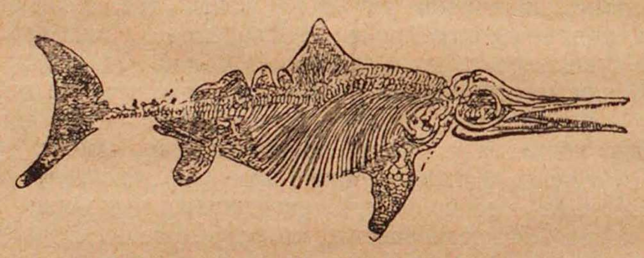


Рис. 19. Ихтиозавр из Швабской Юры с окаменелыми частями кожи. Оригинал в естественно-научном кабинете в Штутгарте

чина наблюденных в настоящее время колебаний полюсов оказывает влияние на силу вулканических извержений.

Такие перемещения масс Земли были во всяком случае в те первобытные времена гораздо больше, чем теперь, они происходили в течение долгого времени и могли вызвать большие перемещения земных полюсов. Благодаря этому, все части земной поверхности могли попадать в различные климатические пояса, и ни одна часть земной поверхности не оставалась очень долго исключительно в условиях, неблагоприятных для жизни.

Такой непрерывный кругооборот климатов, освещения и нагревания, который был на Земле, и дал возможность зародиться жизни всюду на Земле. Странствование полюсов по **всей** поверхности Земли — это единственное естествен-

ное разрешение великой загадки былых температурных условий на земной поверхности.

Пермская эпоха. Такому изменению положения земной оси нужно приписать также тот замечательный факт, что за необычайно обильным образованием каменного угля следует всеобщее обеднение всей природы, которое мы обозначаем как пермскую эпоху.

Жизнь развивалась дальше. В эту эпоху после земноводных каменно-угольной эпохи появляются, хотя и мало еще развитые, пресмыкающиеся. Деревья потеряли свою листву, как будто наступила зима, как будто природа скупилась на свои дары. Мы увидим дальше, как такой же период упадка наступил еще раз, незадолго до нашего времени, в ледниковый период. Такие периоды упадка, без сомнения, также имели место в более ранние геологические эпохи, хотя их следы, разумеется, большею частью сильно сгладились.

В самое последнее время Пенк открыл в Южной Африке очень отчетливые следы ледников, принадлежащих пермской эпохе. Те отложения, которые принадлежат к этому времени, залежи марганца, плитный известняк и др., найденные поблизости к тогдашнему положению полюсов, показывают уменьшение здесь тепла. Более богатые живыми организмами области, относящиеся к этой эпохе, мало исследованы пока в геологическом отношении.

Мезозойский период. Пермской эпохой кончается палеозойский период, после которого наступает так называемый мезозойский период. Этот период в нижних слоях, в так называемом «пестром песчанике» обозначается еще слабыми следами органической жизни. Но в обоих верхних слоях известняка, принадлежащего этому периоду, уже обнаруживается между остатками раковин и моллюсков снова сильное движение жизни вперед.

Начинают сильно расти гады, изменяясь как по числу видов, так и по величине тела. Появляются огромные ящеры, такие чудовища, как ихтиозавры, плезиозавры и т. д., которые затем в последующую юрскую эпоху достигают наибольшего своего развития. Это отчасти промежуточные существа между рыбой и ящерицей. Некоторые из них имеют еще огромные глаза морских глубоко живущих рыб.

Это указывает на то, что солнечный свет еще недостаточно освещал Землю и что моря были еще мало прозрачны. Эти существа не могли жить на больших морских глубинах, потому что, как известно, гады имеют легкие, которыми вдыхают воздух, хотя могут также очень долго обходиться и без воздуха.

В эту эпоху появились также и первые **млекопитающие**: высшая форма органической жизни на Земле

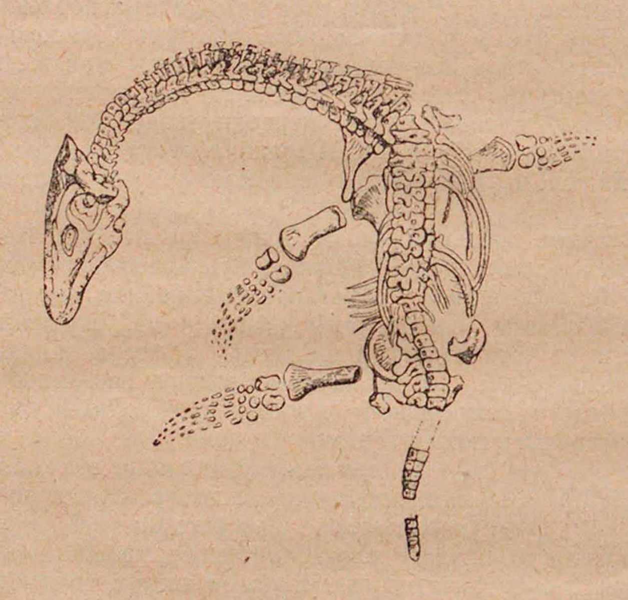


Рис. 20. Скелет плезиозавра.

начала зарождаться как раз в это время. Появляются небольшие сумчатые животные, стоящие на самой низшей ступени млекопитающих.

Мир растений в эту эпоху не сильно отклонился от растительности каменноугольной эпохи: растения стали только мельче. Все еще нет ни одного цветкового растения и деревьев, роняющих со сменой времен года свою лиственную красу. Господствовавшие раньше папоротники, хвощи отходят на задний план. Наоборот, сильнее всего развиваются

хвойные деревья и появляются вечно-зеленые растения — пальмы. Они растут повсюду на Земле, и нет еще деления Земли на климатические пояса. Окаменелые остатки пальм находят также в нашем теперешнем холодном поясе, за полярным кругом. По всей поверхности Земли господствовала тогда более высокая температура, чем нынешняя.

Юрская эпоха. Перейдем теперь к следующей, так называемой юрской эпохе. Здесь мы встречаем из животных, стоявших тогда на самой вершине



Рис. 21. Цератозавр, гигантская ящерица юрской эпохи.

развития, самых страшных чудовищ, каких когда-либо могла создать самая необузданная фантазия. Стоит только посмотреть на рисунок 21, изображающий громадного носорога-ящерицу! Это животное, по внешности напоминающее гигантского кенгуру, достигало, если его поставить на задние лапы, высоты семи метров, т.-е. в пять раз больше человеческого роста.

Среди гадов в эту эпоху выделяется крылатый дракон птеродактил — громадная летающая ящерица. Природа начала завоевывать для своего развития свободную атмосферу значительно раньше этой эпохи, породив крыла-

тых насекомых. Конечно, эти первые ее попытки в этом направлении были еще очень робки, но все же природа шла все дальше и дальше по пути развития жизни точно так же, как она этого достигла с таким блестящим успехом в водной стихии, на дне морей.

Эти первые насекомые не осмеливались вылетать далеко и были только едва заметными существами. Но теперь, в эту юрскую эпоху, воздушная стихия наполняется громадными летающими животными. Это первое летающее животное могло одинаково хорошо себя чувствовать во всех трех стихиях, как в воде, так в воздухе и на суше. Оно обладало всеми тремя родами движения, как пловец в воде, как ползающее по Земле и как летающее в воздухе.

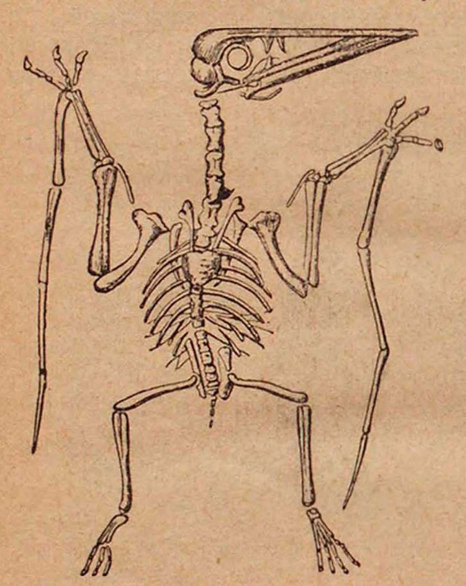


Рис. 22. Птеродактил.

Большое животное должно было научиться летать; оно должно было также одновременно уметь и плавать. В этих первых попытках полетов над Землею тяжелое тело этих летающих животных могло бы легко разбиться на смерть, если бы они не умели плавать. Ведь и теперь люди начинали свои попытки летать, главным образом, над водной поверхностью озера или моря для того, чтобы при падении был легче удар.

Таким образом, в природе создались птицы, после того как высшей ступенью развития жизни были только гады. Для этого не представлялось ничего лучшего, как прежде всего научить летать гадов. Так возникла громадная летающая ящерица, наводившая ужас в этом мире, кишащем ползающими жадными чудовищами.

На рисунке 22 изображен скелет этого чудовища. Между его телом и одним из пальцев, вооруженных острыми когтями, длиною более чем в метр, находилась летательная перепонка, как у летучей мыши. Между этими страшными крыльями вытягивалась на длинной шее ужасная голова с пастью крокодила. У некоторых из них был еще длинный хвост, придававший этому чудовищу еще более ужасный вид. Вообразим себе летающего крокодила, который кидается на свою жертву из воздуха, наподобие гигантской летучей мыши или сказочного вампира, и обволакивает ее своими отвратительными, влажными, холодными перепончатыми крыльями!

Но все же это ужаснейшее из всех животных, какое когда-либо было создано природой, чтобы свирепствовать во всех трех стихиях, не одержало, однако, победы ни в одной из этих стихий. Казалось, что природа в этом случае пожелала достичь слишком многого сразу. Известный жизненный опыт говорит нам, что всякий, кто захочет одновременно добиться нескольких целей, никогда не сможет добиться многого ни в одном направлении. Наоборот, большего можно достигнуть, если выбрать себе только одну цель.

Летающая ящерица и вообще летающие гады были, видимо, неудачными пробными созданиями, от которых природа быстро отказалась, и эти первые громадные летающие животные очень быстро исчезли в следующие периоды созидания животного мира на Земле.

Несмотря на все, эта странная и безобразная форма летающих животных была необходимым переходом к красивой, веселой породе птиц, наших теперешних обитателей воздуха. Мы видели, что природа могла обучить животных летанью только над водой. Приобретенные в борьбе за существование свойства передаются по наследству.

Летающая ящерица постепенно преобразовалась в птицу, подобную ящерице, в так называемую — археоптерикс, которая уже украсилась перьями, но все же обладала головой ящерицы с зубами. До сих пор найдено только два экземпляра этой первобытной птицы в окаменелом состоянии. Рисунок 23 изображает один их этих экземпляров, находящийся в Берлинском естественно-историческом музее.

Если настоящая птица уже летала в воздухе, то, значит, атмосфера была уже значительно чище и прозрачнее, чем раньше. В малопрозрачной атмосфере, как, например, в тумане, птица не может безопасно летать, не наталкиваясь на слишком поздно увиденные предметы. Все условия жизни природы все больше и больше приближаются к нашим и в главных своих чертах становятся похожими на наши, в то время как отдельные животные все еще сильно отличаются от нынешних. В слоях этой юрской эпохи найдены также остатки первых очень небольших млекопитающих. В эту эпоху все еще нет ни лиственных деревьев, ни цветковых растений.

Во всех областях на Земле, которые доступны нашему исследованию в этом отношении, господствовала тогда одинаковая тропическая температура. Не существовало тогда на Земле никакого различия между климатическими поясами, и нет еще никаких признаков смены времен года. Отсутствие сбрасывающих листву растений показывает, что тогда не было необходимости в этом приспособлении растений к годовым колебаниям температуры. То же показывает и отсутствие теплокровных животных.

Земноводные или гады называются холоднокровными, собственно говоря, неверно: они обладают температурой окружающей их среды. Температура теперешних гадов, большею частью, значительно ниже температуры наших теплокровных. Но в тропиках температура гадов достигает, примерно, температуры наших теплокровных. В те времена, когда вообще господствовала тропическая температура, собственно говоря, все животные были, таким образом, теплокровные.

Начиная с определенной температуры, белок в теле свертывается, и тогда прекращается обмен веществ. Те животные, которые не имеют никаких приспособлений, позволяющих им из самих себя получать животную теплоту выше этой температуры, становятся при возрастающем холоде вялыми и, в конце концов, неподвижными; они впадают тогда в зимнюю спячку, похожую на обмирание, оцепенение.

Гады того времени имели температуру, соответствующую температуре тропиков, поэтому никогда не приходили в состояние зимней спячки — оцепенения и могли поэтому так сильно

развиваться. Но при смене времен года должен был образоваться новый вид животных, которые могли бы переносить зиму, не впадая в спячку. Этот вид животных затем, в силу необходимости, опередил все остальные.

Смена времен года, все больше и больше усиливающееся охлаждение земной коры и прояснение атмосферы были причиной создания теплокровных, млекопитающих, из которых в конце концов произошел человек, как венец создания. Эти млекопитающие, хотя и менее сильные, имели огромное преимущество, потому что наступающая зима отдавала им совершенно безоружными всех страшных земноводных, впадавших в спячку из-за холода.

Меловая эпоха.

Но прежде, чем наступил этот великий переворот в животном царстве на Земле, наступила меловая эпоха. Слои этой меловой эпохи состоят большею частью из мощных отложений панцырей маленьких живых существ, свободно плавающих в море.

Их известковые или кремнистые пан-



Рис. 23. Археоптерикс из Солнгофена, теперь находится в Берлинском музее.

цыри и сейчас еще составляют главную часть морского ила. Мы видим по остаткам этого времени, что и в море жизнь находилась в постоянном развитии. Рыбы, которые вначале произошли от ракообразных, обладали скорлупчатым панцырем и скелетом, состоящим из хрящей. Они не имели, как большинство теперешних наших рыб, костного скелета, однако, имели большое сходство в строении с нашими самыми лучшими породами рыб.

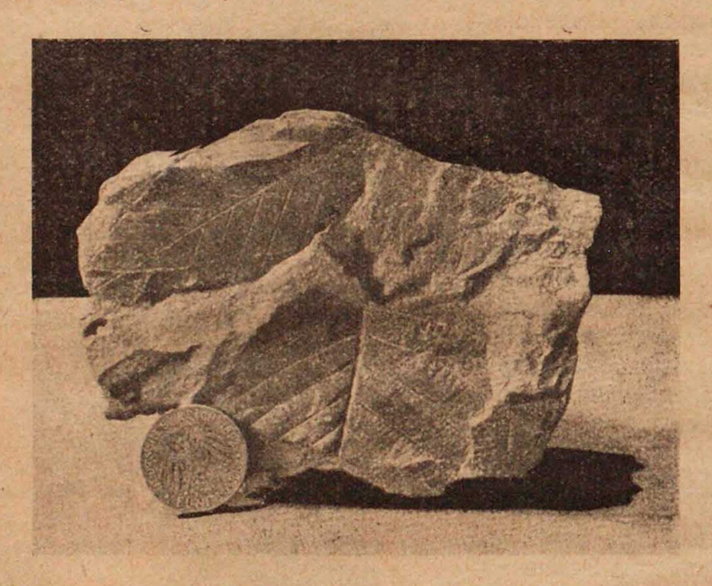


Рис. 24 Окаменелые листья, найденные на Шпицбергене.
По фотографическому снимку, сделанному автором.

Жизнь морских животных, вообще, значительно раньше, чем сухопутных, приблизилась к современности, потому что жизненные условия в морях гораздо меньше изменились, чем на суше. Несмотря на то даже, что образовались климатические пояса и полюсы Земли покрылись вечным льдом, условия морского дна остались вообще неизменными, потому что от тающих льдов постоянно стекала на дно всех морей самая плотная вода, которая, как известно, обладает температурой в 4 градуса выше ноля.

Это обстоятельство удерживало морское дно все время приблизительно на одной и той же температуре повсюду на Земле. Таким образом, даже в те давние времена, когда всюду на поверхности Земли были различные климатические пояса, в морских глубинах не было этого различия климатов.

Поэтому вполне возможно допустить, что со времени меловой эпохи, когда вечные льды уже сковали полюса Земли, животный мир моря не узнал больше никаких существенных изменений вплоть до наших дней. Так, полагают, что в глубинах наших океанов все еще живут некоторые из гигантских морских свиней, которых мы находим окаменелыми в слоях меловой эпохи.

Пресловутая морская змея — это не пустая фантазия: фотографические снимки этого морского чудовища показывают нам слишком большое сходство ее с морской змеей этой древнейшей эпохи. Эта змея, видимо, сохранилась во мраке морских глубин вплоть до настоящего времени.

С наступлением смены времен года появляются также первые настоящие лиственные растения. Это—первое приближение растительного мира Земли к современному.

То, что в слоях меловой эпохи совершенно не нашли остатков млекопитающих, вовсе не доказывает их полного отсутствия. Как упоминалось, эти отложения большею частью образованы морями того времени, поэтому они не могли обнаружить общей картины тогдашнего созидания природы и по отношению к более ранним эпохам не указали заметного шага вперед.

Но вот наступает теперь сразу, как в жарком поясе при восходе Солнца, утренняя заря созидания теперешней нашей природы. Мы вступаем в новый период, кайнозойский, который очень резко отличается от предыдущего, мезозойского.

Первый этап этого кайнозойского периода мы называем третичной эпохой, в которой опять-таки различают четыре более мелких подразделения: эоцен, как раз время утренней зари, затем идут олигоцен, миоцен и плиоцен.

Это было в то время, когда происходили на Земле огромные сдвиги материков, о которых мы уже раньше говорили, когда образовалась бо̀льшая часть великих горных

хребтов среди извержений целого ряда вулканов и когда земная поверхность начала приходить, наконец, в теперешнее ее состояние.

Во время этих все изменяющих революций должна была существенно измениться и живая природа на Земле. Среди растений мы видим на первом плане развитие цветковых растений. Это доказывает, что тогда уже светило Солнце и была весна.

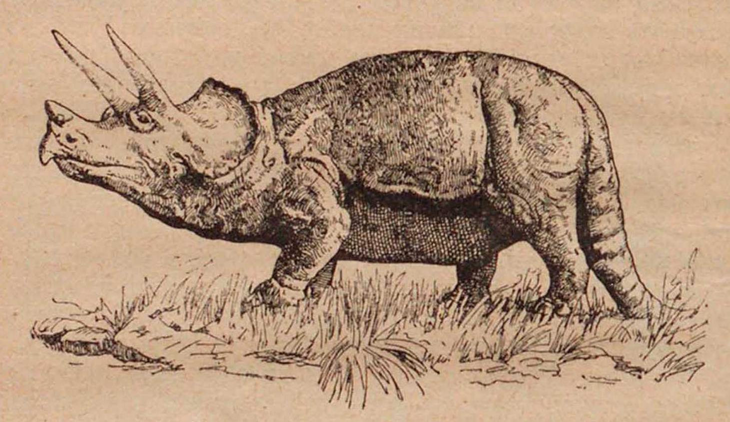


Рис. 25. Трицератопс, динозавр третичной эпохи. По статуе Х. Р. Кнайта в Вашингтонском музее.

Третичная эпоха. В первых слоях третичной эпохи эти, принадлежащие сейчас, главным образом, умеренному поясу, растения встречались еще вперемежку с тропическими. В наших областях господствовал тогда климат, очень сходный с климатом под тропиками. Он простирался далеко за пределы нынешнего полярного круга.

В отложениях третичной эпохи на Шпицбергене, где в течение трех месяцев в году Солнце не восходит и где единственным представителем лиственных растений является прячущаяся подо мхом и похожая на травку береза, я сам нашел оттиск большого листа, который изображен на рис. 24. Но в более высоких слоях этой третичной эпохи уже отчетливо обнаруживается, что температурные условия и деление земной поверхности на климатические пояса становятся все

более похожи на нынешние. Все постепенно приближается к нашему теперешнему состоянию животного и растительного мира на Земле.

Как мы уже говорили раньше, страшная порода ящериц теперь начинает вымирать, но зато теплокровные животные начинают развиваться до гигантских размеров. Поэтому среди этих первых млекопитающих мы встречаем опять не менее ужасных чудовищ, чем во время юрской эпохи. С другой стороны, появились огромные динозавры (см. рис. 25), похожие на наших толстокожих. В то время они, конечно, имели еще мало сходства с этими животными нашего времени, но постепенно, в более высоких слоях третичной эпохи, уже можно видеть шаг за шагом приближение их к теперешним видам наших животных.

Среди этих первобытных животных появляется теперь вместе с первыми обезьянами и то существо, из которого развился потом человек.

Ледниковый период.

Как раз во время этого мощного развития всех форм жизни на нашей планете начинается таинственный ледниковый период с его новыми температурными колебаниями. О причинах появления этого ледникового периода мы уже говорили раньше.

Точно так же, как наступившая в третичную эпоху смена времен года привела к отбору более совершенных, более способных приспособляться животных и создала разнообразные породы млекопитающих, так и теперь, в этот ледниковый период, из млекопитающих выделяется человек, в еще более тягостной борьбе с надвигающимися ледниками, чем борьба с охватывающей тысячелетия сменой времен года. Здесь было недостаточно только одного приспособления путем существенного изменения тела. Необходим был разум, который сумел бы обратить себе на пользу самую природу и покорить ее.

Мы достигли, наконец, высшей ступени развития жизни: родился человек. Он овладел Землей, и разум его, развиваясь все дальше и дальше, научился охватывать всю вселенную. С появлением человека началась совершенно новая эпоха творения. Мы стоим еще на одной из низших его ступеней, мы простейшие среди существ, одаренных разумом, господствующим над силами природы. Наступило начало пути к неведомым величественным целям!

По Пенку существовало, по крайней мере, четыре больших ледниковых периода, которые, со своей стороны, снова распадаются на более мелкие волны температурных колебаний. Между ледниковыми периодами лежали периоды более теплые; тогда, благодаря тающим глетчерам, сырые долины покрывались пышной луговой растительностью. Поэтому именно в эти межледниковые периоды могли особенно хорошо развиться травоядные животные.

В отложениях четвертичной эпохи, которая замыкает ледниковые периоды, и в отложениях дилювийской эпохи, которая следовала за последним всеобщим оледенением земного шара, и непосредственным продолжением которой является наше время, мы наталкиваемся на громадных толстокожих, а именно на мамонта мастодонта (см. рис. 26), окаменелые остатки которого мы еще теперь находим часто в тундрах Сибири. Даже с этим гигантом первобытный человек отваживался вступать в борьбу, и в конце концов он вышел из нее победителем.

Мы невольно возвращаемся мыслью опять к возникновению мира, если посмотрим на расцвет прекрасного настоящего из хоотических темных первобытных условий. То, что мы во второй половине наших исследований оставались все время только на нашей маленькой Земле, объясняется тем, что мы знаем все эти различные стадии развития только на ней. Но, принимая во внимание установленную нами раньше одинаковость всюду образующей мир материи и всеобщность управляющих материей сил природы, — мы придем к полной согласованности всех главных черт образования мира, которые мы можем наблюдать на небе.

У нас не остается никакого сомнения, что в далекой вселенной должны быть еще миллионы миров, подобных нашей Земле, хотя мы и не имеем о них никаких точных сведений. Напротив того, именно у родственниц Земли, остальных планет нашей солнечной системы, которые мы можем лучше исследовать, благодаря их большей близости к нам, имеются характерные отличия от нашей Земли, как, например, у сестер очень различных возрастов. Поэтому мы не должны удивляться, если мы именно на них не встречаем следов жизни, похожей на жизнь нашей Земли. Также и Марс со своими каналами остается пока загадкой для нас.

Если мы посмотрим вверх, на усыпанное миллионами Солнц небо, то мы можем быть уверены, что встретимся со взглядами живых существ, которые смотрят на наше дневное светило так же, как и мы смотрим на их Солнце. Быть может, мы совсем уже не так далеки от того времени, когда, овладев всеми силами природы, человек сможет проникнуть в эти дали мироздания и послать сигнал за пределы нашего земного шара живым существам, находящимся на другом небесном теле, — и получить ответ от них.

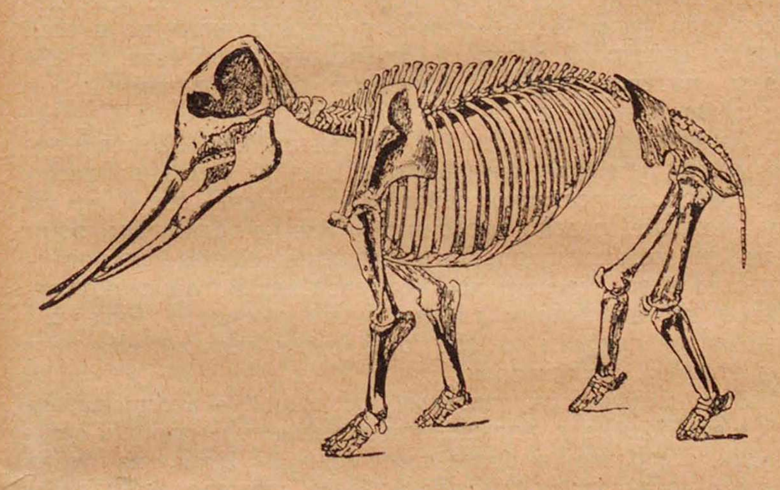


Рис. 26. Мастодонт (реставрированный) дилювийской эпохи.

Подобно тому, как жизнь — по крайней мере, иначе мы не можем себе это представить — пришла к нам из вселенной и распространилась по Земле, начиная с простейших, — также и человек, в конце концов, раздвинет узкий горизонт, охватывающий его земной мир, и будет сноситься с другими мирами вселенной, откуда явились эти первичные элементы жизни на нашей планете. Вселенная принадлежит человеку, его разуму, его знанию, его силе.

Но как бы высоко ни поднимала нас фантазия, мы когда-нибудь снова низвергнемся вниз. Кругооборот развития миров заключается в подъеме и падении.

Кругооборот. Кругооборот! Если бы, на самом деле, были такие кругообороты, между которыми мир постоянно изменяется, то невольно является вопрос: для чего же мы должны участвовать в этом кругообороте, для чего мы, собственно говоря, живем, когда мы все и все миры, которые мы знаем, когда-нибудь снова погибнут?

Неужели вся наша работа и дела, которыми мы себя непрестанно утруждаем, влекомые непреодолимым стремлением к лучшему будущему, будут напрасны? Нет, не напрасно это развитие не только всего живущего, но и всей природы, в которой постоянно происходит движение, чтобы связать материю в организации, все более совершенные, от мельчайшего атома до систем Млечного Пути.

Взглянем на мир атомов, и мы увидим, как здесь, в невидимо малых размерах, совершаются великие созидания материи. Здесь непрестанно действуют мощные силы, те же силы, которые строют вселенную. Только благодаря этим силам этих мельчайших частиц рождается теплота, свет, электричество и все те химические действия, которые обусловливают образование и гибель видимого мира. Чудесный ковер живой природы соткан тоже этими мельчайшими петлями атомных группировок.

Эта мельчайшая частица вселенной — атом развивается все больше и больше, идя к высшему порядку, к организации, все более и более совершенной. Итак, из более простого созидается органически более сложное.

В этом смысле каждая белковая молекула неизмеримо более ценна, чем целая гора сваленных в кучу простых веществ, скажем, например, известняка. Молекулы извести состоят из одного атома кальция, одного атома углерода и трех атомов кислорода. Белок же составляется из пяти элементов: углерода, водорода, кислорода, азота и небольшого количества серы. Но многие тысячи этих атомов группируются в белковой молекуле до такой степени сложно, что она все еще не вполне исследована.

Здесь мы имеем такую мировую систему, по отношению к которой наша солнечная система может быть названа бесконечно простой. Отсюда мы видим, насколько более ценным является атом углерода, когда он по лестнице раз-

вития миров из молекулы известняка поднялся до молекулы белка. Молекула белка является более ценной, потому что в природе можно ее больше использовать, ее можно заставить работать более многосторонне при ее дальнейшем развитии.

В этом смысле мы, люди, представляем из себя наиболее ценное в нашем земном мире, конечно, только в том случае, если мы обращаем на дальнейшее развитие вперед все силы, которые живут внутри нас.

Однако, остается один вопрос, на который мы должны здесь ответить. Действительно ли кругообороты мировых событий постоянно возвращаются снова к нулю? Разве после гибели какого-нибудь мира не остается ничего, ровно ничего от сложных организаций разрушенного мира? Неужели итог всех мировых событий, действительно, равен нулю?

В отдельных стадиях мирового строительства это безусловно не так. Согласно ранее сказанному, атомы также образуются и погибают внутри их мировых систем. Но наблюдая распад, например, атома радия, который соответствует высшей ступени развития атомного мира, мы видим, что из него вылетают не только те простейшие, знакомые нам материальные частицы — электроны, но в то же время еще и сравнительно сложные тела.

Распадающийся атомный мир не вполне возвращается в свое первичное состояние. Вокруг оставшихся больших ядер вновь возникающий мир должен будет быстрее расти, быстрее развиваться до ближайшего высшего состояния, чем если бы все распалось на самые первичные электроны.

Совершенно то же самое мы встречаем и у небесных тел. Они также живут лишь до определенного времени. Но при новом образовании мира, при соединении двух отживших небесных тел остаются большие узлы материи, которые определяют в главных чертах дальнейшее развитие вновь возникающей мировой системы. На промежуточных ступенях развития мы встречаем то же явление. Каждое осыпающееся зимой дерево на следующее лето пышнее расцветает. Конечно, этот процесс продолжается только до тех пор, пока дерево совершенно не состарится и не начнет терять ветку за веткой. Но за это время от этого дерева вырастут молодые деревья, стремящиеся вперед все выше и выше.

Так живут все тела на всех ступенях созидания мира. Из первичных электронов образуются химические атомы, соединяющиеся потом в молекулы. С увеличением холода орбиты, которые описывают атомы в молекуле, становятся более тесными,—вещество уплотняется. Этот процесс может зайти так далеко, что силы, имеющиеся на соответствующей ступени развития, уже недостаточны для того, чтобы отделить атомы из молекул. После этого молекула стала атомом.

Таким же точно образом мы можем представить себе возникновение неделимых сейчас для нас химических атомов из еще более мелких частиц. Молекулы группируются в системы более высокого порядка, это мы можем доказать. Действительно, кристалл состоит из бесконечно многих молекул, которые, будучи соединены в чудесном порядке, образуют новое целое. Итак, мы можем смотреть на мировые тела как на кристаллы величайших размеров или же как на атомы, а на Млечный Путь как на молекулу величайшего мирового порядка, какую мы только знаем.

Мировые тела движутся в пространстве и постоянно приближаются друг к другу; эти солнечные атомы, находящиеся в молекулах Млечных Путей, при этом кругообороте образуют новые большие атомы, неделимые на этой более высокой ступени развития. Так миры переходят в своем росте из одной стадии развития в другую; из атомов образуются Солнца, а Солнца являются только атомами для своей стадии развития. Мы не знаем ни начала, ни конца этого кругооборота в развитии миров.

Мы не знаем никакого предела, ни вверху, ни внизу, в этом постепенном развитии природы; не существует такого предела и для дальнейшего развития миров впереди.

Энтропия мира.

Некоторые думают, что жизнь всех миров когда-нибудь должна прекратиться, потому что в почти абсолютно холодном мировом пространстве массы, лежащие на очень больших расстояниях друг от друга, должны будут в конце концов настолько охладиться, что примут температуру холодного мирового пространства, т.-е. достигнут абсолютного нуля. Вследствие этого прекратятся все круговые движения атомов и молекул, а поэтому прекратятся и зависящие от теплоты все химические и физические явления. Таким образом, наступит

полное равновесие всех сил, и поэтому полный покой. Это состояние назвали энтропией мира, которая, будучи однажды достигнута, должна продолжаться вечно. Таким образом, мир шел бы навстречу смерти, из которой нет больше возрождения.

Однако, мы с этим не согласны. Если даже когда-нибудь прекратятся внутренние движения атомов в молекулах, при охлаждении до абсолютного нуля, то как раз молекулы станут тогда атомами более высокой степени развития, на которую поднимется мир, все еще очень далекий от вечной смерти.

Если даже когда-нибудь материя всей солнечной системы сожмется до максимальной плотности, так что внутри этого атома мирового тела уже больше не будет двигаться ни одна мельчайшая частичка, то она все же сохранит поступательное движение в пространстве, какое имеется у первичных атомов, и найдет поэтому когда-нибудь равный ей атом — мировое тело, с которым она образует новую молекулу. Образование этой новой молекулы может произойти вследствие страшного столкновения, которое разорвет эти мировые тела на первичные атомы, чтобы, соединяясь затем, создать опять новые миры. Но об этом подробнее будет сказано в следующей части этой книги.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

КОНЕЦ МИРА.

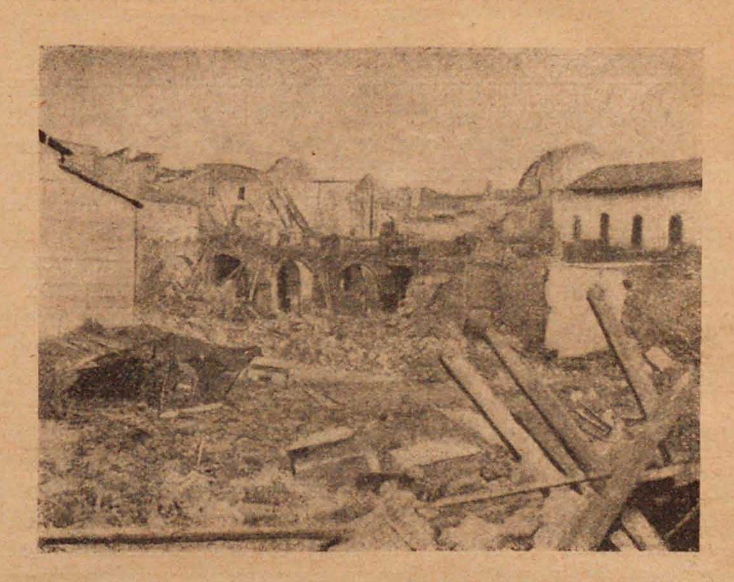


Рис. 27. Развалины Мессины.

Рождение и смерть.

Один писатель, с богатой фантазией, как-то утверждал совершенно серьезно, что вся Земля — это одно живое существо. Он, может быть, и прав, потому что, действительно, очень трудно провести строгую границу между мертвым и живым, как это ни кажется легко на первый взгляд. Конечно, всякий знает, что камень мертв и что мы живем. Но по каким признакам мы узнаем это? Обычно отвечают: по произвольному движению, по ощущению, по сознанию. Но большая часть нашего тела состоит из костей; кости сами по себе не могут произвольно двигаться, они не обладают ни чувствами, ни сознанием.

Скелетом Земли, как живого существа, является сам земной шар, на поверхности которого располагаются живые существа. Отдельно существующие клетки все более и более соединяются в один организм и связываются внутренней тесной зависимостью. Так вырастают все живые существа из одного клеточного ядра. Лишь мало-по-малу разделяются функции клеток, которые вначале все были совершенно однородны.

Возникает государство клеточек точно так же, как созидаются государства людей. Как в этих государствах отдельный индивидуум имеет только отчасти свободу вследствие возложенных на него общих обязанностей, так и каждая клеточка нашего тела сохраняет только до известной степени свободу. Например, кровяные тельца только повидимому совершенно свободны, они должны участвовать в общем токе кровообращения. Они кишат в наших кровеносных сосудах совершенно так же, как люди на многолюдных улицах города, и порой какая-нибудь из них пристает к стенке именно там, где это может быть полезно для построения целого. Можно привести тысячи подобных примеров.

Но, в конце концов, это все же только удачные сравнения. По законам природы как мертвое, так и живое находится в процессе непрерывного органического созидания. Все вредное не может быть долговечным, потому что, разрушая тот организм, в котором оно существует, оно при этом погибает и само. Поэтому-то все полезное должно постоянно все больше и больше развиваться, приобретать все большие размеры и силу, потому что оно более устойчиво. Таким образом, в этом отношении нет никакой разницы между живой и мертвой природой.

Всюду, и в мировых системах, и в мельчайших соединениях вещества, в которые группируются химические атомы, и внутри клеточек, из которых строятся живые тела, царит вечная борьба за лучшее; худшее, в конце концов, всюду и всегда должно уступить место лучшему. Поэтому на всех ступенях развития природы существуют и рождение, и рост, и расцвет, а также увядание и смерть. Звезды и мировые системы возникают и погибают.

Такова же и участь Земли. Как бы счастливо и беспечно ни расцветала на ней жизнь, прогрессируя в течение миллионов лет, и она когда-нибудь должна прийти в упадок и исчезнуть.

Как же это может свершиться? Мы строим наши планы на годы, государственные люди на десятилетия и столетия, а окружающая нас природа, непрерывно развивающаяся в течение миллионов лет, достаточно жизнеспособна, чтобы просуществовать и дальнейшие миллионы лет. Но как же поверить тому, что все это должно иметь когда-нибудь ко-

нец? К чему же тогда это постоянное стремление к непрерывному развитию, если все это должно когда-нибудь опять обратиться в ничто? Почему мы все должны умереть? На все эти вопросы мы можем ответить словами Мефистофеля: «Все, что существует, достойно того, чтобы погибнуть».

Достойно смерти.

Достойно смерти: это значит, что оно не достойно вечно жить. Мы живем в несовершенном мире, и поэтому старое должно умирать, чтобы могло жить молодое, более совершенное, более способное к бо́льшему совершенствованию. Таким образом, смерть является чем-то необходимым, полезным в процессе жизни всего целого, и гибель какого-нибудь мира должна служить прогрессу других миров во вселенной.

Но как же это возможно? Неужели между мирами, отстоящими друг от друга больше чем на сотни миллионов километров, существуют какие-либо иные взаимодействия, кроме тех, которые обусловливают их движение и взаимное их освещение? Изменилось бы что-нибудь в солнечной системе, если бы Земля со всем, что на ней находится, была совершенно раздроблена в куски и продолжала обращаться вокруг Солнца, как бесформенное облако пыли?

Все это вопросы, которые невозможно разрешить в двух словах! Вопросы, которые, может быть, большинству покажутся совершенно праздными: что нам за дело до остальной солнечной системы и до всех иных миров, если наш мир должен погибнуть! Какое дело умирающим до того, какой вид будет иметь мир после их смерти!

Наш земной мир, видимо, не умирает, а находится в периоде юношеского расцвета. Нас интересует, — что ожидает Землю? Мы задаем себе этот вопрос подобно тому, как мы спрашиваем себя иногда: долго ли мне еще осталось жить и каким образом мне когда-нибудь придется умереть? В те минуты, когда мы думаем об этом, наша жизнь кажется нам лишь кратким мгновением по сравнению с вечностью.

Мир! Да что такое мир, о будущем которого мы хотим подумать? Насколько ограничим мы это понятие? Собственно говоря, «мир» означает все, что существует, вселенную во всем ее объеме. Но вселенная не может погибнуть. То, что находится во вселенной, может только изме-

няться, развиваться или приходить в упадок, и только часть этого целого может погибнуть.

А затем, что значит погибнуть? Уничтожиться эта часть тоже не может. Она может перестать быть тем, что она есть, и стать чем-то иным. Мы говорим теперь, что она погибает, если прекращается существовавший в ней до того времени порядок и если элементы, входившие в ее состав, снова распадаются.

Как построение, так и распад совершаются под действием сил природы. Как же возможно, чтобы эти силы, после созидательной работы над миром в течение миллионов лет, вдруг совершенно изменили свое направление и стали бы разрушительными, между тем как сами они точно так же, как и вещество, которое служило строительным материалом для этого мира, оставались неизменными?

Таким образом, мы снова приходим к выводу, что не существует в действительности никакой гибели, никакой смерти. Настоящая гибель мира совершенно невозможна, даже если понимать ее как постепенное разрушение какой-либо одной части вселенной, потому что это разрушительное действие является в то же время созидательным для нового мира.

Силы природы могут разрушать на своем пути, по которому они пошли сначала, лишь те образования, которые являются препятствием на этом их пути. Природа разрушает только для того, чтобы лучше построить. Если бы это было не так, то те же самые силы природы за то бесконечное время, которое они действуют, уже давно бы разрушили весь существующий порядок и установили бы другой порядок, находящийся опять в полном соответствии с этими действующими силами природы. Итак: природа не может уничтожать все, что она построила. Она уничтожает лишь часть для того только, чтобы построить лучшее. В природе все созидается!

Все мы умираем, все мы жертвуем нашей жизнью ради общего прогресса. Мы должны глубже проникнуть в эту истину, чтобы она смягчила нам ужасы этого неизбежного уничтожения. Мы займемся теперь вопросом о гибели какого-нибудь мира, чтобы лучше изучить основные законы развития, которые создали этот мир.

Гибель Земли. Ограничимся лишь частичным рассмотрением нашего вопроса. Так как мы лучше всего знаем нашу Землю и так как ее гибель уничтожила бы и весь челевеческий род, то понятно, что сначала мы возьмем для нашего рассуждения Землю и все то, что ее окружает. Но при этом мы не должны забывать, что она представляет из себя лишь часть вселенной и что судьба этой части, конечно, может стать нам понятной только в связи с судьбою всего мироздания.

Говоря о гибели Земли, мы будем иметь в виду, прежде всего, такие катастрофы и такие явления, которые грозят гибелью человеческому роду. Когда особенно сильная непогода буйствует над нами и сотрясает наши дома, как бы желая уничтожить все создания рук человеческих, мы говорим: «Мир погибает, наступает конец света». Между тем, скорость самого ужасного урагана, по сравнению со скоростями космических движений, в которых участвует и наша Земля и которые при некоторых обстоятельствах могут действовать разрушающе, подобна скорости улитки.

Достаточно вспомнить, что во время самых сильных бурь скорость движения воздуха достигает около 40 метров в секунду, в то время как любая точка земного экватора пробегает в ту же самую секунду 464 метра, вследствие суточного вращения Земли, а сама Земля в эту секунду проходит по своей орбите вокруг Солнца целых 30 километров! Если бы Земля внезапно остановилась только на одну секунду, то все, что на ней находится, за эту секунду превратилось бы в развалины.

Людям известны сильнейшие ураганы, погубившие целые местности и сотни тысяч жителей. Для этих людей то, что случилось, было настоящей гибелью мира — «светопреставлением». Сказания почти всех народов повествуют о потопах, смывших с лица Земли все живое. Нет сомнений, что эти сказания основаны на действительных происшествиях. Только эти события описаны в более страшном виде, чем это было на самом деле. Могут ли такие явленяя повториться и разразиться с такой силой, чтобы совершенно уничтожить всю природу на Земле?

На такие вопросы, конечно, нельзя дать точный ответ. Будущее все целиком скрыто от нас, и только астрономам

удается предсказывать явления природы на долгие промежутки времени вперед, предполагая, что мир до того времени не погибнет. Все наши исследования и предположения, претендующие на безусловную достоверность, относятся всегда только к нормальному порядку вещей. Но мы все слишком хорошо знаем, что в любой момент может случиться непредвиденное, которое разрушит все наши предварительные вычисления.

Таким образом, мы должны расчленить наш основной вопрос на следующие два вопроса: во-первых, знаем ли мы что-нибудь о тех причинах, от которых при нормальном ходе вещей может погибнуть человеческий род, вся земная природа и, в конце концов, Земля, как небесное тело, а во-вторых, какие, примерно, вероятности существуют за то, что произойдет такой конец вследствие особых, необычайных, причин или явлений?

Для последнего случая открывается полный простор нашей фантазии. Например, мы ведь знаем из повседневного опыта, как невозможно предсказывать погоду. Кто мог бы отрицать с полной уверенностью, что, быть может, уже завтра над Землей пронесется ураган, который погребет нас всех под нашими карточными домиками, или вся земная поверхность заколеблется от самых страшных проявлений земных сил природы, от которых никуда не убежишь? Или же из небесных пространств упадет обломок скалы, величиною в километр, который при своем падении приведет воздушный и водяной покров нашей планеты в такое ужасное волнение, что никакая жизненная сила не сможет ему противостоять? Наконец, кто может поручиться, что в мировом пространстве не существуют туманности с более высокой температурой, в которые могла бы попасть наша Земля со всей солнечной системой, от чего жизнь на Земле должна была бы погибнуть? Перед нами лежат тысячи таких возможностей, точно так же, как существуют тысячи возможностей, что нить нашей собственной жизни оборвется, благодаря какой-нибудь совершенно непредвиденной случайности в ближайший же миг. Мир небесных тел также несовершенен, и он не вполне защищен от случайной гибели. Но находиться поэтому в постоянном страхе перед смертью или же ожидать конца мира было бы глупо.

Вероятность. Мы делаем все свои расчеты, исходя из вероятности, что жизнь будет определенной нормальной длины. Если бы мы не могли так поступать, то не существовало бы ни одного общества страхования жизни. Вероятность также подчинена строгим законам, в тысяче событий стирается все случайное, выделяется ярко только постоянная сила, лежащая в основе всех этих происшествий.

Приведем пример, который, кажется, сюда совсем не относится, но он очень хорошо иллюстрирует все это. Наверное, каждый видел в электрических установках амперметр (измеритель силы электрического тока) и замечал, как его стрелка непрерывно колеблется, если ток постоянно то размыкается, то замыкается. Можно было бы предположить, что, чем сильнее действие тока, тем больше колеблется стрелка. Но в действительности имеет место как раз обратное. На центральной станции берлинских электрических городских железных дорог стрелка амперметра почти совсем не двигается или же двигается очень медленно, указывая только средние суточные колебания тока: в общей сумме все колебания силы тока в этой огромной сети совершенно выравниваются.

Подобно электрическому току, течет и человеческая жизнь, и колеблются приливы и отливы в безбрежном море мировых событий. Если где-нибудь прекращается одно влияние, то в другом месте появляется зато новое. Все выравнивается, даже и последствия гибели мира.

В этом смысле мы можем вполне научно исчислить вероятность за или против наступления разрушительных катастроф, примерно так же, как мы определяем средним числом размер убытков, приносимых градобитием; точно таким же образом можно сделать вполне обоснованные предположения о частичной гибели мира.

Язык цифр. К сожалению, природу наблюдают только в течение одного столетия несколько точнее в количественном отношении, т.-е. только около столетия отмечают все явления при помощи цифр.

Если бы мы, например, знали, во сколько раз большее количество времени мы должны брать каждый раз, чтобы определенное явление погоды—буря, гроза, наводнение—увеличило свои размеры на данную величину, то мы могли бы

примерно, вычислить, сколько тысяч лет нужно ждать, чтобы когда-нибудь наступил такой потоп, который залил бы всю Европу.

Если со времени последнего такого события уже прошло это число лет, то можно с полным вероятием сказать, что мы вполне подготовлены к новому потопу. Случится ли он на самом деле, это, конечно, уже другой вопрос. Я привел этот пример рассуждений, потому что во многих случаях, где еще неизвестны истинные законы явлений, даже в областях точнейшей из всех наук—астрономии—этим способом пользуются с большим успехом.

Если летописи науки со своими точными показаниями недостаточно далеко заглядывают в прошлое, то все же само человечество сохранило в памяти, по крайней мере, наиболее грандиозные события, которые ему приходилось переживать. При этом обнаружилось, что все воспоминания о катастрофах, которые захватывали весь известный тогда мир, уходят назад в седые первобытные времена, когда человечество знало всего лишь небольшой клочок земной поверхности. Нет никаких данных для суждения о том, сколько тысячелетий тому назад, например, имел место библейский потоп и как велики были, на самом деле, размеры произведенных им опустошений.

Со всеми подобными сказаниями других народов дело обстоит, разумеется, не лучше. Если не обращать внимания на неизмеримо малые для этого нашего рассуждения неточности в определении времени, то мы сможем проследить ход истории у многих древних культурных народов,— у китайцев, египтян, вивилонян,—по крайней мере, за пять тысячелетий до начала нашей эры. За это время в их истории не отмечено ни одного события, которое могло бы считаться «гибелью мира». Поэтому мы с утешением можем признать, что даже в течение таких громадных промежутков времени, в которые зарождались и снова погибали целые народности, разрушительные мировые катастрофы, происходящие под влиянием господствующих на Земле сил природы, мало вероятны.

Быть может, эти силы природы, поскольку они действуют в земных условиях, без внешних космических воздействий, не в состоянии вообще произвести такие большие

перевороты, какие мы здесь предполагали. Так как мы довольно точно изучили все силы природы, то мы можем, во всяком случае, ближе подойти к этому вопросу.

Бури часто бушуют, как известно, над целым полушарием Земли. Можно проследить их путь среди материков. Предостережения о надвигающихся бурях, которые нам приносит трансатлантический кабель из Америки, редко даются напрасно. Не смогла ли бы такая буря когда-нибудь опустошить всю Европу?

Бури.

Для того, чтобы ответить на этот вопрос, мы должны поставить другой вопрос: почему вообще происходят бури?

Конечно, я не могу здесь изложить целую лекцию по метеорологии, но всякий, разумеется, знает, что движения атмосферы служат для выравнивания распределения тепла на земной поверхности. Солнце посылает нам, с известными незначительными колебаниями, к которым я еще вернусь, всегда одно и то же количество тепла; но из-за неровности земной поверхности различные ее части удерживают очень различные количества этого тепла.

Наклон земной оси к плоскости ее орбиты обусловливает различия климатических поясов. Если бы земная поверхность была совершенно ровной и не имела бы неодинаково распределенных морей, то, благодаря этому различию климатических поясов, поддерживалось бы равномерное движение воздуха между экватором и полюсами, что в общем наблюдается на самом деле и сейчас.

Кроме того, вращение Земли вокруг ее оси производит некоторую задержку в движении воздушных масс, вследствие чего в экваториальных странах, в верхних слоях атмосферы, постоянно дует восточный ветер. Все эти явления должны были оставаться постоянными, если бы только не особые посторонние воздействия, которые нарушают равномерность этих движений. Только эти посторонние воздействия и могут быть поэтому для нас опасными. Я сказал, что они зависят от устройства земной поверхности. Если бы она была совершенно твердой и неизменной, то ее влияние было бы настолько постоянным, что уже давно должно было установиться состояние равновесия. Как маятник, которому только однажды дали толчок, некоторое время

качается в ту и другую сторону около своей точки покоя, так и воздух, которому помешали однажды при его обычном движении, не так-то скоро снова успокаивается.

Мы видим здесь, как складываются в одних местах эти отдельные влияния, как взаимно уничтожаются они в других местах и как сильно иногда они проявляют свое действие. Но нам хорошо известно, что при большом числе случаев наибольшая сумма таких влияний, т.-е. максимальное их действие, должна иметь определенную границу.

В течение долгого промежутка времени, который охватывает собою исторический период, эта граница должна была уже однажды быть достигнута. Так как мир при этом еще не погиб, то, следовательно, нам нечего опасаться гибели Земли от бури, вызванной только солнечными лучами и явлениями, происходящими на Земле.

Также и те явления, которые случайно сопровождают эту бурю, как-то: грозы, ливни, градобития и наводнения, по тем же основаниям не могут превосходить по своей силе определенную границу. Все эти действия удерживаются в границах, примерно, так же, как водовороты, образующиеся у берегов постоянно текущего потока.

Вулканические явления.

Но как обстоит дело с теми ужасными проявлениями внутренних сил Земли, которые нам известны как вулканические явления и землетрясения и которые именно в последние годы опять привлекают наше внимание, вызывая ужас перед ними?

Мы знаем, что 8 мая 1901 года один небольшой и считавшийся совершенно безопасным вулкан меньше, чем в одну минуту, погубил до 50.000 человек. Это была настоящая гибель мира для несчастного города Сен-Пьера на острове Мартинике, потому что от этой катастрофы ничего не осталось, не был пощажен ни один стебелек. Все, что природа и люди построили в течение столетий, миллионы чудесных организмов, которые составляли здесь все вместе цветущее целое, все это было в одну минуту обращено в пустынный, мертвый хаос.

Еще ужаснее свирепствовали силы природы 28 декабря 1908 года в южной Италии. Глубоко пораженные этими ужасными проявлениями сил природы, содрогаясь, стоим мы в страхе перед этими явлениями, которые неоднократно от-

мечались в летописях истории. Едва за восемнадцать лет до гибели города Сен-Пьера, в 1883 году, погибли 40.000 человек вследствие извержения такого же маленького вулкана Кракатау на Зондских островах.

Здесь катастрофа еще больше, чем на Мартинике, должна была произвести впечатление настоящей гибели мира. Самый вулкан находился на маленьком необитаемом острове, на котором он не мог бы причинить никакого бедствия. Но зато ужасная сила его извержения отличалась беспримерным

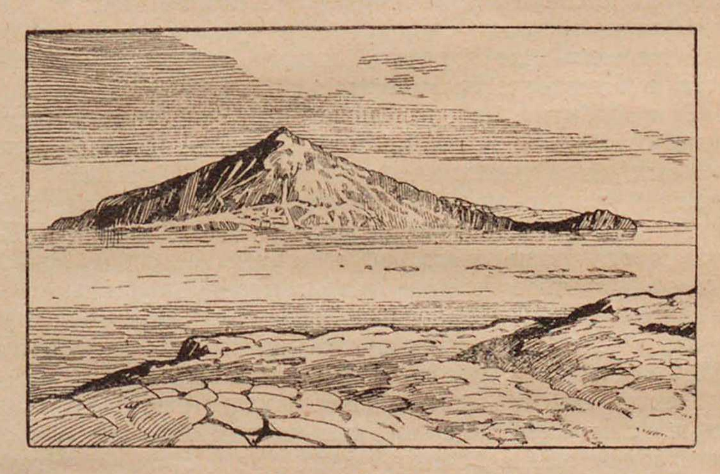


Рис. 28. Оставшаяся после извержения половина вулкана Кракатау.

до сего времени действием на громадное расстояние, хотя бы по сравнению с извержением вулкана Мон-Пеле на Мартинике. Вулкан во время своего извержения раскололся пополам, и морские волны хлынули в его пылающее жерло. Последствием этого были взрывы, которые были слышны на пространстве, превосходящем по размерам всю Европу.

На рисунке 40 мы видим карту, на которой обозначена область действия этого вулкана. Воздушная волна, которая возникла при извержении этого вулкана, шесть раз обошла всю Землю и вызвала повсюду сильные колебания показаний барометров. Точно так же и морская волна, которая была

вызвана сильным подъемом водяных масс образовавшимися при взрыве газами, несколько раз обежала вокруг Земли.

На берегах, окружающих Зондские острова, приливная волна перекатывалась через целые города и местности: внезапный потоп, гораздо ужаснее библейского, потопил 40.000 человек. Половина острова была стерта в пыль и в таком виде была выброшена в высшие слои атмосферы. Многие сутки Ява и другие части Зондского архипелага были окутаны непроницаемой мглой; бушевали страшные грозы с горячим дождем, смешанным с отвратительной грязью и пеплом. Мог ли кто-нибудь, переживая эти страшные дни, при ужасном грохоте этих извержений, не подумать, что вся Земля раскалывается на куски и разлетается во вселенной?

Эти события, происшедшие на Зондских островах, вызвали отзвуки во всем мире. В течение многих лет почти везде еще были заметны их последствия. Большая часть тончайшей вулканической пыли долго еще держалась в верхних слоях атмосферы. Вначале, вследствие этого, возникло особенное преломление света, обусловливающее собою по всей Земле великолепное явление, так называемое пурпурное свечение неба и красные зори во время восходов и заходов Солнца; то же самое наблюдалось также после извержения на Мартинике, но в гораздо меньшем размере.

Некоторые из этих облаков пыли попали в самые верхние слои нашей атмосферы и перемещались вместе с ними вокруг всего земного шара. Вследствие освещения их солнеными лучами, они делались видимыми даже в ночное время. Многие годы спустя после этих страшных землетрясений можно было видеть эти облачка пыли, как светящиеся ночные облака, находящиеся на очень большой высоте, которую, однако, можно было измерить. Вот в каких восхитительных красках оставила нам след эта кажущаяся гибель мира.

Если действие такого вулканического извержения распространится на всю нашу планету, то, естественно, можно предположить, что от этого может когда-нибудь все уничтожиться на Земле. Но, может быть, в этом случае так же, как и у бурь, есть максимальная граница действия их сил?

Земная кора. К сожалению, наши познания относительно сущности вулканических извержений еще очень малы. Мы не знаем, какова внутренность Земли,

откуда исходят эти страшные силы. Достоверно мы знаем только то, что мы живем над огромным раскаленным очагом, над прежним Солнцем, которое остыло только на своей внешней поверхности, чтобы дать место для развития жизни.

Если снять с Земли ее оболочку, то она стала бы опять звездой, далеко излучающей свет во вселенную, потому что под твердой корой Земли находится страшно накаленная и расплавленная жидкая масса, вытекающая во время извержения вулканов. В каком именно состоянии находится материя в центре Земли, под тем огромным давлением, которое господствует внутри земного шара; действительно ли материя находится там в жидком состоянии или в газообразном, — насчет этого еще нет вполне определенного мнения. В книжках, посвященных землетрясениям и вулканам, можно узнать все доводы за и против, которые должны быть приняты при решении этого сложного вопроса.

В этих книгах можно найти указания на то, что распространение волн землетрясений через земное ядро можно объяснить не иначе, как только сделав предположение, что ядро Земли так же эластично и твердо, как сталь. Все эти изыскания еще далеко не закончены, и мы имеем право в наших рассуждениях предположить, что у Земли имеется газообразное, сильно сжатое ядро. Таким образом, мы живем на поверхности как бы большого мыльного пузыря.

Все мыльные пузыри когда-нибудь лопаются. Не может ли это случиться завтра же, совершенно внезапно и неожиданно, и с нашим земным обиталищем, которому мы так беспечно доверились? Внутренние силы к такому концу, конечно, привести не могут. То обстоятельство, что в течение длившегося миллионы лет процесса охлаждения могла образоваться твердая оболочка у Земли, является достаточной порукой за то, что она не может снова разрушиться при продолжающемся действии тех же влияний, даже если внутри Земли, действительно, все находится в жидком или газообразном состоянии.

Все, что медленно делается, становится прочным и долговечным,—это справедливо не только по отношению к работе человека.

Если бы существовали причины, которые делают земную кору непрочной, то они не дали бы ей даже возможности возникнуть. Во всяком случае, можно предположить, что с того момента, как земная кора сомкнулась со всех сторон, возникло внутреннее напряжение, потому что быстро остывающая кора стремилась сжиматься быстрее, чем внутренние слои Земли. Такое напряжение должно было возрастать чем дальше, тем больше, пока не произойдет катастрофа.

Такие катастрофы были в первое время, конечно, более часты, но менее сильны, а затем становились все реже и тем сильнее, чем толще и более сопротивляемой становилась земная кора. Исходя из этих предположений, можно думать, что мы находимся теперь в такой стадии развития, когда каждое мгновение нужно опасаться разрушительного взрыва земного шара вследствие его сжатия.

Луна. Чрезвычайно хорошую иллюстрацию к этому воззрению дает нам наша ближайшая соседка в солнечной системе земной спутник — Луна. Действительно, она имеет совершенно такой же вид, как треснувший стеклянный шар.

Как известно, видимое нами полушарие Луны покрыто большим количеством кратеров, которые, как я полагаю, не все возникли вследствие только одной вулканической деятельности, подобной деятельности земных вулканов. Из целого ряда этих кратеров расходятся лучеобразно так называемые «белые полосы», трещины.

От большого кратера «Тихо», находящегося вблизи южного полюса Луны, эти трещины простираются почти по всему полушарию Луны. Приведенный рисунок Луны (см. рис. 29), который сделан по прекрасной фотографии Парижской обсерватории, ясно это показывает. Однако, в настоящее время эти полосы не являются уже больше трещинами в полном смысле этого слова, не являются зияющими щелями, потому что при косом освещении солнечными лучами они совершенно невидимы, между тем как, если бы они были углублениями, они должны были именно при косом освещении особенно отчетливо выступать в виде черных полос.

Только тогда, когда Солнце освещает их отвесно, т.-е. в полнолуние, когда исчезают все рельефные образования

лунной поверхности за отсутствием теней, мы видим эти полосы яркосветящимися и лучеобразно расположенными вокруг кратеров. Если бы наша Земля когда-нибудь трес-



Рис. 29. Луна по фотографии Парижской обсерватории.

нула подобным же образом, то из этих трещин сейчас же выступила бы жидкая внутренняя масса Земли и заполнила

бы их. Избыток этой вытекающей из трещин жидкой лавы мог бы несколько расширить эти лучи, не производя все же заметных возвышений.

Луна, вероятно, состоит из того же вещества, что и Земля, так как она является ее частью и похожа на Землю в основных чертах своего развития, как дочь на мать. То, что случилось с Луной, может произойти и с Землей, и поэтому для нас, во всяком случае, чрезвычайно важно и интересно узнать, как могла Луна получить эти трещины.

Два английских исследователя Луны, Насмит и Карпентер, произвели однажды интересный опыт со стеклянным

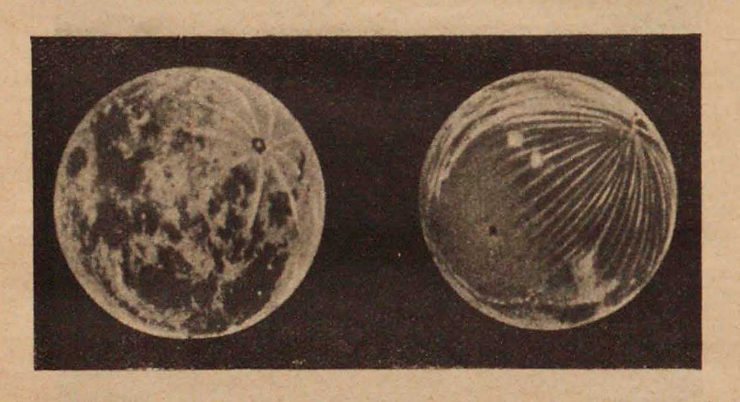


Рис. 30. Луна с кратером «Тихо» и его системой лучей и разбитый стеклянный шар по Насмиту и Карпентеру.

шаром, который они весь наполнили водой, а затем запаяли. Когда они потом нагрели этот шар, то вследствие бо́льшего расширения от нагревания воды, чем стекла, стеклянный шар лопнул, и на нем получились исходящие лучеобразно трещины, которые поразительным образом походили на трещины Луны (см. рис. 30).

Нужно признать, что условия только что описанного опыта вполне сходны с условиями, возникающими при остывании мирового тела, у которого образовалась уже твердая кора вокруг жидкого ядра. Стремится ли такое жидкое ядро расшириться сильнее, чем его твердая оболочка,

как это было в нашем опыте с нагретым стеклянным шаром, наполненным водой, или же наоборот, твердая оболочка будет больше сжиматься, чем жидкое ядро, — результат будет один и тот же: твердая оболочка будет давать лучеобразно идущие трещины.

При сделанных допущениях, как мы уже видели, опасность растрескивания такого мирового тела становится тем больше, чем тверже стала кора у этого тела, т.-е. чем более зрелого возраста оно достигло. Луна значительно старше Земли. И для небесных тел считается правилом, что меньшее тело имеет более короткую продолжительность жизни, чем бо̀льшее. Это является физической необходимостью, потому что каждое меньшее тело должно быстрее охлаждаться, чем бо̀льшее.

Луна отжила. На ней наблюдаются только сомнительные следы угасающей жизненной деятельности. Все это, казалось бы, дает возможность сделать заключение, что наш спутник, на самом деле, некогда подвергся таким катастрофам, вследствие которых вся его поверхность потрескалась почти от полюса до полюса.

Вообще, не может быть сомнений, что Луна пережила такие катастрофы; об этом говорит самый вид Луны. Все другие попытки объяснения светлых полос, лучеобразно идущих от больших кратеров, оказываются сомнительными. Правда, парижские исследователи Луны, Леви и Пюизе, долго защищали прежний взгляд, согласно которому эти лучи представляют из себя светлый вулканический пепел, отнесенный ветром на значительные расстояния от кратеров. Напротив того, я считаю невозможным, чтобы ветры на вращающемся вокруг своей оси мировом теле могли дуть на такие большие расстояния, сохраняя при этом одно и то же направление без каких-либо отклонений.

Это противоречило бы всем наблюдениям, а также и теоретическим рассуждениям. В апреле 1906 года Везувий, во время своего большого извержения выбросил много пепла, который был ветром унесен тоже очень далеко, но через четырнадцать суток исчез всякий след этого пепла, кроме ближайших окрестностей около вулкана.

Но возникает вопрос, нет ли других причин, вызывающих эту катастрофу, кроме растрескивания вслед-

ствие внутреннего давления. Если, например, бросить в этот стеклянный шар камень, то тогда образовалась бы точно такая же система трещин. А такие камни, на самом деле, могут налетать на мировое тело. Вскоре мы займемся еще подробнее этим вопросом.

Твердость земной коры.

Мы указали раньше на необходимость такого растрескивания земной коры при предварительном условии, что земная кора действительно твердая, несгибаемая, и что под нею находится жидкое ядро. Но это еще не вполне доказано.

При помощи опытов можно показать, что самая твердая каменная порода под сравнительно небольшим давлением становится гибкой, если дать ей на это достаточно времени. Если мраморные плиты лежат на столбах, то столбы вдавливаются в мраморные плиты, как в мягкую массу, только благодаря тяжести этих плит. Они прогибаются подобно железным балкам, нагруженным на одном конце; конечно, такой прогиб наступает очень медленно — только через столетия. А между тем мрамор как раз принадлежит к наиболее хрупким каменным породам.

Эта способность к прогибу еще более повышается при нагревании. Но именно при таких условиях образовывался земной шар. Там, где нагромоздились горные хребты, мы видим, слои, которые когда-то отложились горизонтально, но потом образовали складки подобно платку, который сворачивают. Это произошло под огромным давлением, вызвавшим появление горных хребтов; но это давление далеко не так сильно, как внутреннее напряжение, которое, в конце концов, могло бы разорвать всю земную кору на протяжении нескольких тысяч километров.

Таким образом, земная кора во всех случаях достаточно податлива, чтобы приспособиться к медленно действующему давлению. В крайнем случае, мог бы произойти разрыв там, где давление происходит одновременно в различных направлениях. Земной шар оказывается в такой высокой мере «пластичным», что он, как это доказали теоретические изыскания, и в настоящее время должен был бы сплющиваться у полюсов вследствие центробежной силы, являющейся результатом его суточного вращения, если бы даже он был раньше твердым, правильным шаром.

Таким образом, наблюдаемое в настоящее время сплющивание Земли ни в каком случае не доказывает, как полагали раньше, что вся Земля была некогда в огненно-жидком состоянии. Значит, выводы, полученные нами из наблюдений над небольшим стеклянным шаром, не могут быть приложимы без оговорок к огромным величинам мировых тел и к большим периодам их развития.

Если бы, при нормальном ходе вещей, развитие какого-нибудь мирового тела кончилось катастрофой, то это также противоречило бы всем нашим наблюдениям над природой. Пусть же заметят, что я подчеркиваю: при нормальном ходе вещей. То, что в исключительных случаях катастрофы случаются достаточно часто, все мы слишком хорошо знаем.

Вследствие продолжающегося охлаждения Земли ее кора находится в постоянном движении; этим она шаг за шагом приспособляется к беспрестанно изменяющимся условиям. Благодаря этому охлаждению, а также вследствие взаимного притяжения ее частиц, все больше и больше сжимается масса Земли, и диаметр ее постоянно уменьшается.

Ее оболочка, т.-е. земная кора, становится ей поэтому слишком велика и сморщивается точно так же, как кожа стареющегося человека. Все эти влияния никогда не дают земной коре прийти в совершенно спокойное состояние, а эти движения земной коры, сами по себе в отдельности незначительные для всего земного шара, воспринимаются нами как землетрясения, которые в несколько секунд могут принести ужас и гибель целым странам.

Сила землетрясений.

Ни одно из угрожающих человечеству явлений природы не производит такого непосредственного впечатления внезапного разрушения мирового порядка, как это ужасное содрогание тверди Земли, которую мы вместе с звездами неба считаем самым неизменным и прочным из всего, что создала природа. Ведь на этой твердой почве мы строим все наши надежды.

Внезапно, без всякого предупреждения, когда вокруг вся местность сияет в великолепии солнечного блеска, почва содрогается под нашими ногами, часто только один единственный раз в продолжение небольшой доли секунды, а горизон-

тальный сдвиг земной почвы составляет при этом всего лишь немногие миллиметры, и еще ничтожнее бывает вертикальный сдвиг почвы.

Но сила колебания почвы при этом так громадна, что отдельные предметы могут быть отброшены этой силой на десятки метров. То же самое произойдет, если по неподвижной доске снизу ударить молотом: песок и вообще легкие предметы, лежащие на доске, будут высоко подброшены. Те

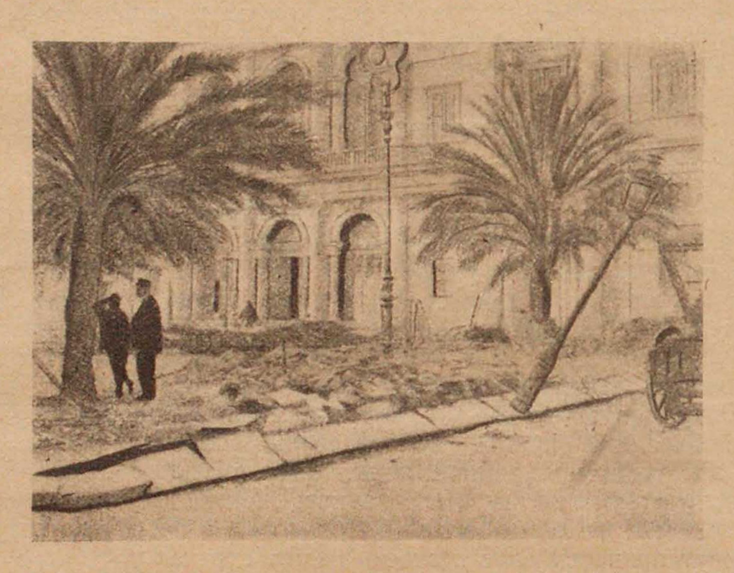


Рис. 31. Мессина 2 января 1909 года. Пиацца дель-Муниципио. Сдвиг камней на мостовой.

силы, которые порождают эти землетрясения, гораздо более мощны, чем все те силы, которые мы вообще наблюдаем на Земле.

Представим себе, что целые материки одновременно встряхнулись. И как раз при таких землетрясениях, охватывающих большие пространства, нужно искать их исходную точку на большой глубине, до десяти и больше километров под поверхностью Земли. Таким образом, эти чудовищные силы колеблют пласты земной коры толщиною в десятки километров и площадью в сотни тысяч квадратных километров.

Самой страшной из всех таких катастроф, которые отмечены в истории человечества, было землетрясение в южной Италии 28 декабря 1908 года, жертвой которого пали 198.000 человеческих жизней. Тогда, вслед за вертикальным толчком, через 45 или 50 секунд началось колебание земной коры в горизонтальном направлении, продолжавшееся почти 5 секунд, которое превратило все в развалины и в одной только Мессине убило 130.000 человек. Из каждых 5 жителей только один спасся при этом ужасном «конце мира».

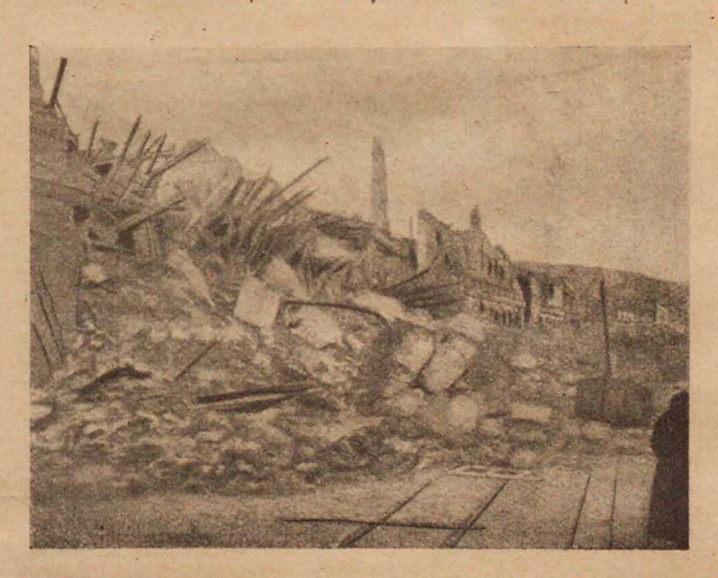


Рис. 32. Мессина 1-го января 1909 года. Развалины дворцов у гавани.

Русский писатель Максим Горький и я попытались в общей печати описать картины ужасов этого землетрясения по свидетельству переживших эту катастрофу. Приводимые здесь снимки сделаны мною через несколько дней после катастрофы. Эти снимки показывают огромную силу движения земной коры во время этой катастрофы.

Во время большого землетрясения 1895 года, имевшего своим центром Аргентину, заметно сотрясался весь земной

шар. В Японии так же, как и в Италии, ощущались действия этого землетрясения. Представьте себе, какую нужно иметь силу, чтобы поднять гору на один миллиметр. Но массы самых больших горных хребтов ничтожно малы по сравнению с массами материковых глыб, толщиною в несколько километров, а эти глыбы были приведены в движение при этих землетрясениях.

Вспоминая эти катастрофы, которые в одно мгновение совершенно уничтожают цветущие города и целые местности,



Рис. 33. Мессина. Трещины разорванной мостовой.

мы невольно задаем себе вопрос: не могут ли когда-нибудь эти коварные силы таким же образом потрясти весь земной шар, так что будет разрушено все, созданное человеком?

Причина землетрясений.

Этот вопрос точно так же, как при предыдущих наших рассуждениях о бурях, приводит к вопросу о причине землетрясений. Действуют ли и здесь постоянные причины, влияние которых можно учесть, по крайней мере, при нормальном ходе вещей?

К сожалению, здесь мы должны ответить, что, как и для вулканических явлений, наши познания о причинах землетрясений еще чрезвычайно сомнительны. Только в течение нескольких десятилетий за землетрясениями следят более систематически и при помощи достаточно тонких инструментов,—так молода еще наука «сейсмология», которая до сего времени едва ли могла сделать больше, чем собрать обширный материал наблюдений и подвергнуть его некоторой проверке. На основании этого материала только теперь пытаются построить научно обоснованные теории землетрясений.

При этом, к сожалению, прежде всего обнаруживается, что именно эти самые ужасные из всех явлений природы на Земле в то же время являются самыми непредвиденными. Даже в состоянии погоды нам известно сейчас больше закономерности, чем в землетрясениях. Но тем не менее, некоторые главные свойства их известны уже и в настоящее время, что может дать нам все-таки некоторые опорные точки при решении этого вопроса.

Прежде всего мы вполне ясно видим, что существуют определенные области земной поверхности, в которых землетрясения бывают чаще и сильнее, чем в других областях, которые частью им совершенно не подвержены или же подвержены лишь в очень слабой степени.

Так, например, в Северо-Германской низменности наблюдались только очень редкие землетрясения, а когда и происходили таковые, то обнаруживалось, что это были только отдаленные действия бо̀льших землетрясений, происходивших вне этой области.

Затем, почти вся Африка свободна от землетрясений, вплоть до берегов Средиземного моря и Египта. Местности, богатые землетрясениями, в большинстве случаев богаты также и вулканами. Западные берега обеих Америк, которые изобилуют во множестве гигантскими вулканами Анд, от Аляски до Огненной Земли, тоже особенно часто подвергаются землетрясениям. В центральной Америке существует одна область, где почва почти всегда находится в движении, так что туземцы назвали ее «гамаком». Напротив того, атлантический берег Америки беден землетрясениями и вулканами, за исключением окрестностей Аллеганских гор.

Поэтому вполне естественно было подумать о существовании непосредственной связи землетрясений и вулканических явлений. При извержении вулкана почти всегда окрестности его более или менее сильно сотрясаются, это и не может быть иначе при взрывах, сопровождающих извержение. Но вскоре пришлось отбросить это предположение, потому что извержения вулканов ни в каком случае не могут быть единственной причиной землетрясений: оба эти явления,

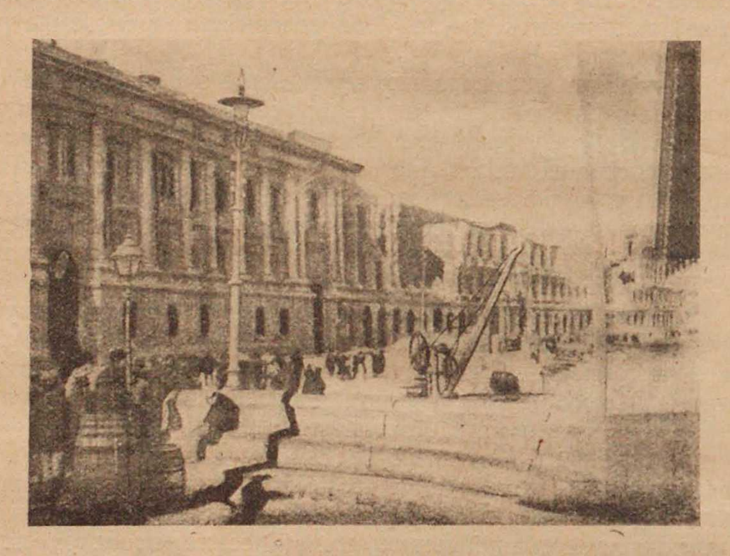


Рис. 34. Мессина. Каменная лестница, давшая трещину.

как извержения вулканов, так и землетрясения, имеют одну, лежащую более глубоко, общую причину.

Мы должны строго различать вулканические землетрясения от таких, которые не вызываются или же не сопровождаются никакими вулканическими явлениями; их называют «тектоническими», т.-е. горообразующими землетрясениями. Эти последние всегда охватывают более значительные пространства, и поэтому для их возникновения требуется значительно бо̀льшая сила, чем для колебаний почвы, вызываемых извержениями вулканов.

Вулканические землетрясения, конечно, в ближайших окрестностях вулканических взрывов могут превосходить по силе тектонические землетрясения, но зато они всегда ограничиваются лишь очень небольшой областью действия. При извержении Санта-Мариа в Гватемале, в октябре 1902 года, колебание почвы в течение целого дня было похоже на непрестанно происходящую морскую качку. Но уже на расстоянии немногих сотен километров от центра этого ужасного извержения не ощущалось больше никаких признаков этого землетрясения.

Во время гибели города Сен-Пьера на Мартинике от извержения вулкана Мон-Пеле не наблюдались землетрясения, заметные на сколько-нибудь значительном расстоянии от погибшего города. Во время большого извержения Везувия в 1906 году Земля приходила в сотрясение только под непосредственным действием происходивших взрывов.

Если же при извержении Мон-Пеле на Мартинике в высшей степени чувствительные сейсмографические инструменты отмечали ничтожные колебания почвы даже в Потсдаме, то это были лишь отражения главных колебаний почвы около Мон-Пеле.

Часто внезапные колебания атмосферного давления, сопровождающие такие взрывы, вызываются также землетрясениями. Как известно, воздух имеет очень большой вес; его давление на земную поверхность равняется тому давлению, которое на нее оказало бы море ртути, глубиною в три четверти метра и покрывающее всю Землю. Понятно, что если из такого моря над пространством в тысячи квадратных километров ртуть утечет в другие места и поднимет там уровень хотя бы на высоту одного сантиметра, то в местах, где уменьшилось давление ртути, Земля будет стремиться расшириться.

Нечто подобное наблюдается в каменоломнях: слои, освободившись от давления верхних пластов, вздуваются и образуют складки. То же самое происходит в больших размерах при образовании гор. Поэтому должна существовать зависимость между высотой барометра и явлением землетрясений. О существовании этой зависимости догадывались уже давно, но она все еще находится под сомнением до сего времени. На очень старых барометрах имеется под надписью

«буря» часто надпись «землетрясение». При очень низкой высоте барометра, действительно, более возможны, с физической точки зрения, землетрясения.

Землетрясение на острове Иския.

Следующим очень наглядным примером опустошительного и в то же время весьма ограниченного по району своего действия землетрясения является землетрясение, происходившее на острове Иския в июле и августе 1883 года.

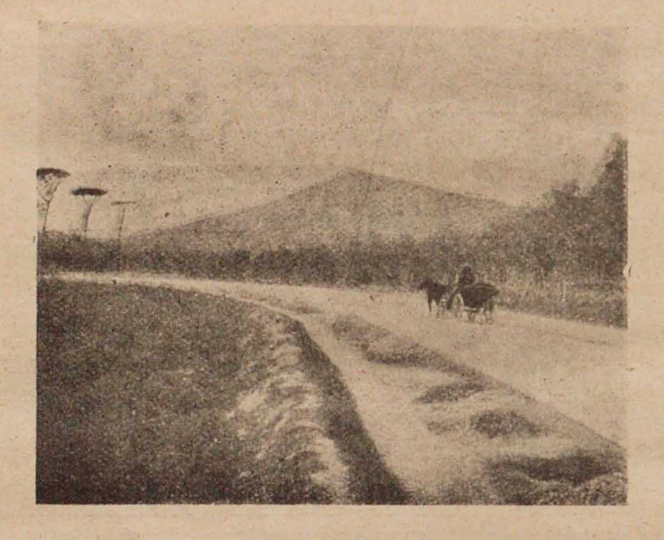


Рис. 35. Монте Нуова и Флегрейские поля около Неаполя.

После наблюдавшихся за несколько дней до этого землетрясения слабых колебаний почвы на этом острове совершенно внезапно произошел сильный толчок снизу вверх, который 28 июля превратил город Казамиччиолу в груду развалин; под ними было погребено более тысячи человек. За этим следовали еще несколько слабых волнообразных колебаний почвы, после чего снова наступило полное спокойствие. В августе и в сентябре еще раз ощущались все с меньшей и меньшей силой отдельные подземные толчки; наконец, все совершенно затихло.

Иския лежит перед Неаполитанским заливом и является продолжением Флегрейских полей, где вулканическая деятельность свирепствует еще ужаснее, чем около Везувия. Здесь эта вулканическая деятельность часто проявляется в таких местах, где менее всего ее можно было бы ожидать. Так, в 1538 году внезапно поднялся из цветущих морских берегов, среди грома и молний и бурных извержений, новый вулкан, который имел только одно это извержение, а теперь мирно стоит там, как «Новая Гора» (Монте Нуова).

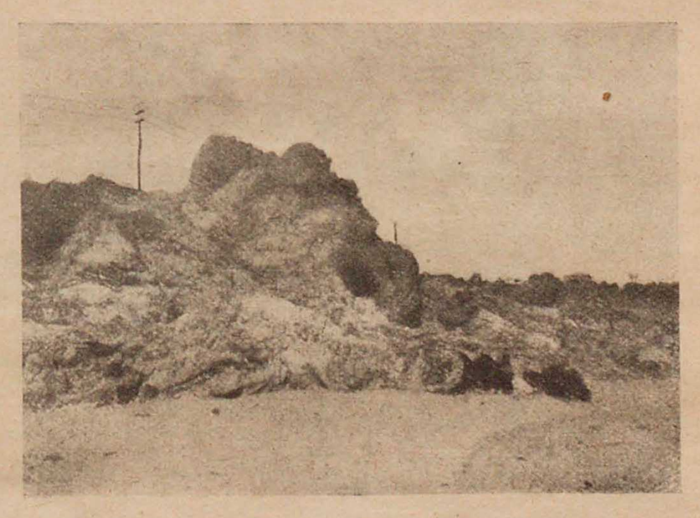


Рис. 36. Лава дель Арсо на острове Иския.

Сам остров Иския тоже представляет собой потухший вулкан Эпомео. В 1302 году было его последнее извержение, после которого остался и сейчас еще почти на всем пути до самого моря поток лавы «дель Арсо», не покрытый до сего времени растительностью.

Но с тех пор вулкан оставался в покое, пока он снова не напомнил о себе землетрясением только в 1881 году, и, наконец, двумя годами позднее, случилось это ужасное землетрясение 1883 г., о котором было уже сказано. Сам вулкан при этом оставался в покое, и только

серные источники в его окрестностях потекли с бо̀льшей силой и стали горячее, исходящие из Земли струи пара удвоили свою силу, и, как рассказывают очевидцы, в некоторых местах почва уже на несколько футов в глубину была сильно нагрета. Мы должны предположить, что на не очень большой глубине скованная, но отнюдь не заглохшая, вулканическая деятельность стремилась освободиться путем взрыва, но не смогла на этот раз проникнуть сквозь земную кору.



Рис. 37. Развороченная мостовая в Мессине, указывающая на волнообразное движение почвы.

Подобные землетрясения уже не раз на несколько лет предшествовали большим и опасным вулканическим извержениям. Так было и в Помпее, которая уже за 16 лет до знаменитой катастрофы, имевшей место в 79 году по нашему летоисчислению, была частично разрушена землетрясением. Везувий, который был причиной обеих этих катастроф, причислялся тогда тоже к потухшим вулканам, как в настоящее время Эпомео на Искии. Поэтому вполне возможно, что

этот остров когда-нибудь внезапно подвергнется такой же участи, как Помпея или Мартиника.

Так как это землетрясение в Казамиччиоле объясняется, таким образом, действием вулканических сил, не достигших поверхности, то оно в своем распространении ограничилось только пределами этого острова. Инструменты обсерватории на Везувии не отметили во время этого землетрясения никакого колебания почвы; также не наблюдалось никакого колебания почвы и в лежащих кругом вулканических областях.

Очаг землетрясения.

Теперь существует метод, пользуясь которым, можно определить с некоторой вероятностью глубину, откуда исходят опасные толчки.

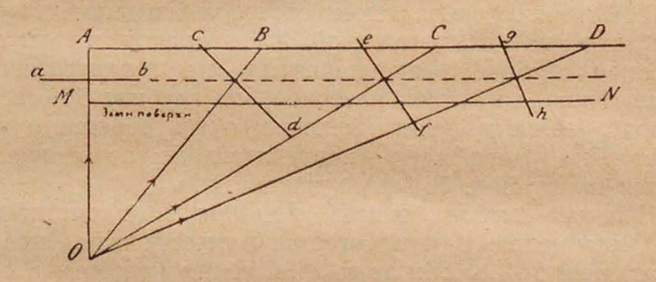


Рис. 38. Нахождение очага землетрясения.

Всякий толчок, данный эластичному телу, сообщает этому телу колебания, т.-е. приводит его в волнообразное движение, подобно тому, как звук приводит в колебание воздух, а свет — мировой эфир. Каменные породы земной коры тоже эластичны в большей или меньшей степени. Такое колебательное движение всегда распространяется в виде сферических волн во все стороны. Поэтому, если земная кора на известной глубине получит некоторый толчок, то этот толчок (см. рис. 38) тем позднее достигнет поверхности Земли, чем дальше отстоит соответствующее место от «эпицентра» землетрясения (точка *M* на рис. 38).

Эпицентром землетрясения называется точка земной поверхности, лежащая непосредственно над очагом землетрясения. Если первоначальный толчок землетрясения последовал

в отвесном направлении из точки *O*, находящейся внутри Земли (см. рис. 38), то он пройдет в этом же отвесном направлении и через эпицентр (точку *M*), т.-е. только поднимет все предметы на поверхности Земли на высоту *ab*. Этот же толчок будет происходить на поверхности Земли в тем более наклонном направлении, чем дальше от эпицентра находится место наблюдения.

Например, действие толчка в направлении *OB* будет под прямым углом к *cd*, а в направлении *OC* — под прямым углом к *ef* и так далее. Таким образом, сравнения моментов появления и направлений «волны землетрясения» дадут нам возможность судить о местонахождении очага землетрясения (точки *O* на рис. 38) под земной поверхностью.

В настоящее время таким способом найдено, что очаги самых сильных землетрясений часто находятся на очень ничтожной глубине. Так, например, для землетрясения на острове Иския он лежал, наверное, на глубине 500 метров. Наоборот, землетрясения, имеющие очень обширный район действия, но часто очень незначительные по силе, зарождаются на глубине во много километров.

Найдена глубина очагов землетрясений, достигающая до 40 километров. Какая огромная сила должна была действовать при этом, чтобы из такой глубины привести в содрогание целые материки! Теперь возникает самый страшный для нас вопрос: не может ли эта сила когда-нибудь свалить в кучу все, что мы создали и изобрели? Возможна ли гибель человечества из-за землетрясения?

Откуда исходят эти силы? Очевидно, они не могут быть земного происхождения, потому что мы не знаем на поверхности нашей планеты ни одной силы, способной совершить, хотя бы только приблизительно, такие разрушения. Но, по сравнению с космическими силами, силы самых страшных землетрясений лишь ничтожно малы.

Космические силы.

Какие же из космических сил могут так уничтожающе воздействовать на нашу Землю? Совершенно свободной носится Земля в пустом пространстве вокруг Солнца, и хотя по астрономическому выражению все другие планеты «возмущают» ее движение, но это происходит непрерывно, и немыслимы внезапные остановки в этом небесном часовом механизме.

Но выше мы уже познакомились с другим явлением, которому мы даже приписали возможность разорвать на части мировое тело, — это излучение тепла. Хотя этому напряжению между наружными и внутренними слоями Земли противостоит эластичность даже самых, повидимому, твердых каменных пород земной коры, все же быстрее охлаждающаяся земная оболочка, в конце концов, будет мала для нашей планеты. Трещины станут неизбежны.

Действительно, возникновение таких трещин наблюдается очень часто при землетрясениях: земная почва внезапно разверзается и поглощает в своей широко зияющей пасти все, что безбоязненно существовало здесь до этого времени. Обломки камней и груды земных глыб скатываются в эту разверстую могилу. В некоторых местностях образовывались такие трещины, часто шириною в несколько метров и на десятки километров в длину. В других местах, наоборот, образовывались после землетрясений сдвиги, изломы, обвалы огромных участков земной поверхности.

Таким образом, можно видеть, как всюду эти мощные силы природы ворочают громадными земными глыбами, чтобы придать им другое положение, более соответствующее наилучшему равновесию этих противодействующих сил. Так, наружная поверхность пласта глины может вся потрескаться во многих местах, между тем как внутренние ее слои полностью сохранят свою эластичность.

Но на-ряду с процессом охлаждения, производящим сдвиги земной коры, выступает еще целый ряд других причин. Весь земной шар сжимается не только потому, что излучает теплоту, но также и под влиянием сил взаимного тяготения своих частиц. Вследствие такого сжатия Земли под действием сил взаимного тяготения значительная часть излучаемой теплоты снова восстанавливается. У небесных тел, подобных нашему Солнцу, образование тепла вследствие сжатия значительно больше, чем излучение его, несмотря на то, что излучение очень велико как раз у этих мировых светил.

После того, как материя мирового тела уже сильно сжалась, как, например, у Земли, образование тепла вследствие продолжающегося сжатия становится меньше и меньше. Наша Земля, наверное, еще далеко не достигла максимума плотности; как известно, она обладает в среднем, приблизительно,

плотностью железа. Давление в земном шаре увеличивается по направлению к центру; следовательно, внутренние слои земного шара сжимаются сильнее, чем наружные, и вследствие этого различия в сжатии, оболочка Земли становится слишком большой для внутреннего ядра. Из-за этого должны возникать нагромождения, сбросы и складки — горные цепи.

При этом может случиться, что земная кора в каком-нибудь месте не будет в достаточной мере поддаваться горо-

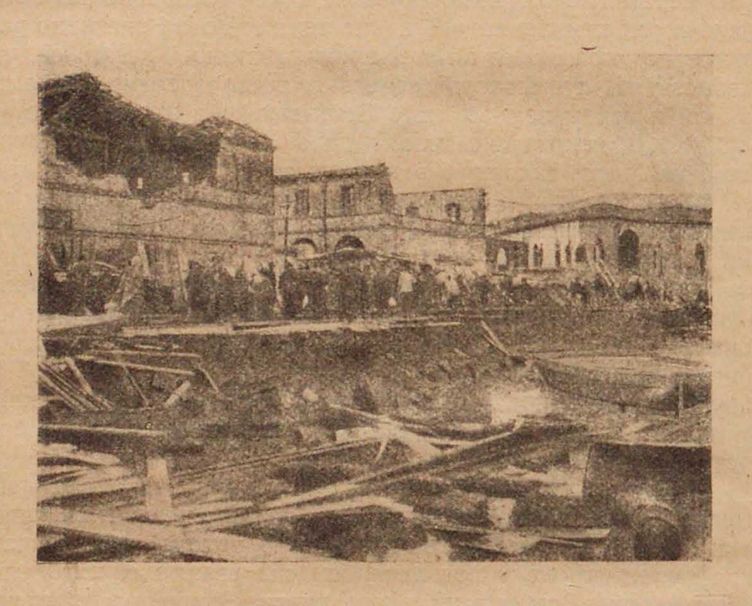


Рис 39. Обвал набережной в Мессине.

образующим силам; тогда земная кора разрывается, и возникают оползни, образуя сбросы только с одной стороны горного хребта, а другая сторона этого хребта будет отлогой, переходящей волнистыми линиями в равнину. Примером этого служат Альпы. С севера они поднимаются совсем постепенно, рядами расположенных впереди цепей Предальпийских гор; но со стороны Италии они круто обрываются к равнине По и дальше к западу до моря.

Склоны Альп в верхне-итальянской равнине некогда омывались этим морем. Само собой понятно, что там, где такая глыба опустилась очень низко, море должно разлиться над ней, заполнив самые глубокие места земной поверхности. Поэтому мы часто встречаемся с такими крутыми берегами, непосредственно за которыми возвышаются высокие стены гор.

В этом отношении грандиознее всего тихоокеанское побережье обеих Америк, за которым подымается огромная стена горных хребтов Анд. С некоторыми перерывами она опоясывает половину земного шара, от Аляски до южного полюса, так как по новейшим исследованиям южных полярных стран вполне возможно, что Земля Виктории, лежащая около южного полюса, со своими большими вулканами Эребусом и Террором, является продолжением горного хребта Анд. На один из этих вулканов, Эребус, поднялась в 1908 году экспедиция Шэкльтона и обнаружила, что он действует и по своим признакам принадлежит к горам того же горного хребта Анд.

Замедление вращения Земли.

Существуют еще и другие причины, обусловливающие собою необходимость медленных сдвигов земной коры. Одна из них — это постепенное замедление вращения Земли вокруг ее оси.

Как бы чудесно ни был устроен небесный часовой механизм (о чем далее мы будем говорить более подробно), все же он работает не без препятствий, которые становятся заметны в течение сотен тысяч лет. В этом отношении с ним случается то же, что и с часами, построенными человеком: с годами он покрывается пылью. Ведь во вселенной носится относительно очень много пыли, которая постоянно падает на Землю и при этом очень медленно, но постоянно тормозит ее движение. Мы видим это и на других планетах: они тем быстрее двигаются вокруг своей оси, чем в более ранней стадии развития они находятся.

Вследствие эластичности земного шара его сплющивание по оси вращения всегда находится в точном соотношении с центробежной силой, уносящей от центра Земли точки, расположенные по экватору, и тем вызывающей это сплющивание. При постоянном уменьшении скорости вращения Земли она должна, таким образом, медленно становиться все менее и менее сплющенной и все более и более шаро-

образной. Поэтому должно происходить непрерывное перемещение масс Земли от экватора к полюсам.

Это перемещение земных масс, само собой понятно, очень ничтожно, если исходить из человеческих понятий о времени, но оно может сделаться очень большим, если принять во внимание, что действие сил, производящих это перемещение, происходит непрерывно и постоянно. Благодаря этому медленному перемещению экваториального вздутия к полюсам могут возникать напряжения в земной коре, которые разрешатся, при случае, землетрясениями.

Колебания земных полюсов.

Другая, стоящая в связи с земной осью, причина такого движения земных масс есть, ставшее известным только несколько десятков лет тому назад, медленное перемещение земных полюсов по спиральной кривой на земной поверхности.

За этими колебаниями полюсов должно странствовать и все экваториальное вздутие, вышиною приблизительно в 20 километров. Хотя величина этих колебаний земных полюсов за то короткое время, в которое мы его наблюдаем, очень ничтожна (за это время полюс переместился на земной поверхности только на несколько десятков метров), но все же вполне возможно и даже вероятно, что эти колебания земных полюсов прежде были гораздо больше. Даже в настоящее время уже имеются признаки того, что спиральное движение конца земной оси увеличивается.

Все эти причины, само собой понятно, захватывают очень большие массы земной коры. Поэтому тектонические землетрясения, являющиеся как раз следствием этих причин, оказывают свое действие на огромные пространства. Само собой понятно, что на земном шаре имеются области более твердые по сравнению с другими, которые легче поддаются излому.

Каждое тело, каждое существо имеет свою «Ахиллесову пяту», в которую оно наиболее уязвимо. На Земле возникли так называемые «линии разрыва» там, где громадные глыбы, величиною с целый материк, двигались одна вдоль другой, или одна навстречу другой, или же—где одна из этих глыб опускалась, а другая оставалась на прежней высоте.

Из предыдущего мы видели, что все причины, которые вызывают такие перемещения земных масс, действуют по-

стоянно и очень медленно; но с другой стороны и земная кора не до бесконечности прочна; поэтому нагромождения и напряжения, которые, в конце концов, разрешаются землетрясениями, не могут возрастать неограниченно. Катастрофы, происходящие от землетрясений, должны иметь так же свой максимум, как и катастрофы, вызванные атмосферными явлениями.

Спрашивается теперь, как велик этот максимум? Но на этот вопрос нельзя ответить даже с очень грубым приближением. Существование гор показывает нам, что эти силы с течением времени вызвали большие изменения вида земной поверхности. На западной стороне Анд скатилась на глубину в несколько километров огромная глыба, величиною с Тихий океан. Если это случилось внезапно, то эта катастрофа казалась «кончиной мира». На другой, азиатской половине земного шара, точно так же имеются признаки того, что и здесь целые области суши глубоко опустились в море, и, повидимому, это движение земной коры здесь еще продолжается.

С большим вероятием мы можем предположить, что все морское дно Тихого океана было некогда сушей, а затем, вся эта область, бòльшая, чем все наши материки, вместе взятые, опустилась настолько глубоко, что была залита океаном, существовавшим раньше в других местах. Может быть, до этой предполагаемой катастрофы все, что в настоящее время представляют из себя материки, было тогда морем, и во время этой катастрофы суша и вода поменялись местами.

Все части земной поверхности, на которых в настоящее время развивается жизнь, были во всяком случае когда-то морским дном, кроме немногих островов, возвышавшихся еще среди первобытных морей. Почти всюду мы находим «осадочные породы», состоящие из отвердевшего морского ила с окаменелыми остатками морских животных. Если такой обмен между сушей и морем наступил внезапно, то он должен был сопровождаться уничтожением всей жизни.

Образование новых океанов.

Постараемся теперь несколько ближе ознакомиться с теми последствиями, которые должно было вызвать образование нового океана при погружении огромной, величиною с материк, земной глыбы.

Вершины горной цепи Анд подымаются на высоту более 6.000 метров, и близ их склонов морское дно лежит на глубине, бо́льшей, чем высота этого самого мощного на Земле горного хребта. Следовательно, глубина обвала в данном случае составляет 10 слишком километров. Далее, нам известно, что если опускаться вглубь Земли, то температура повышается в среднем на один градус на каждые 30 метров опускания вглубь от поверхности Земли.

Эту величину в 30 метров, несколько колеблющуюся в различных местностях, называют геотермическим градиентом. Таким образом, на глубине в 10 километров мы получим повышение температуры, примерно, на 300 градусов. При такой температуре уже целый ряд металлов начинает, самое меньшее, размягчаться.

Теперь предположим, что какой-нибудь материк внезапно опустился на такую глубину. Тогда слои, лежащие под этим материком, сделаются чрезвычайно мягкими и не смогут больше сопротивляться тем огромным давлениям, которые двигают при таких катастрофах целые материки. Из трещин выйдут тогда на поверхность пластичные глубоколежащие слои земной коры и освободят выход кверху еще глубже залегающим огненно-жидким веществам, так называемой «магме».

Те вещества, которые до этого из-за огромных оказываемых на них давлений, не могли прийти в жидкое состояние, теперь, после освобождения от этого давления, внезапно сделаются жидкими. А это значит, что на этих трещинах, на этих «линиях разрыва», должны образоваться вулканы, что и наблюдается на самом деле.

Вдоль всей цепи Анд, от северных полярных областей до южного полюса, на складках горных хребтов, которые сами по себе не вулканического характера, расположились огромные огнедышащие горы, об истинных высотах которых, однако, очень трудно судить, потому что подножием этих вулканов является массив горного хребта Анд. Так например, вулкан Этна при своих 3.300 метров высоты гораздо значительнее, чем почти все вулканы Анд, достигающие высоты более 6.000 метров, из которых, однако, нередко целые 4.000 метров приходятся на долю невулканического их фундамента, между тем как

Этна от самого уровня моря сплошь состоит из продуктов собственных извержений.

Одним следствием такого образования вулканов над трещинами в земной коре является их расположение в ряд, которое отчетливо выступает не только у вулканов Анд, но и во всех более значительных вулканических областях. Таким образом, здесь повсюду должны были существовать, согласно нашему предположению, линии разрыва, которые вытекающая из недр Земли магма стремилась вновь заполнить подобно тому, как текущая из раны кровь затягивает эту

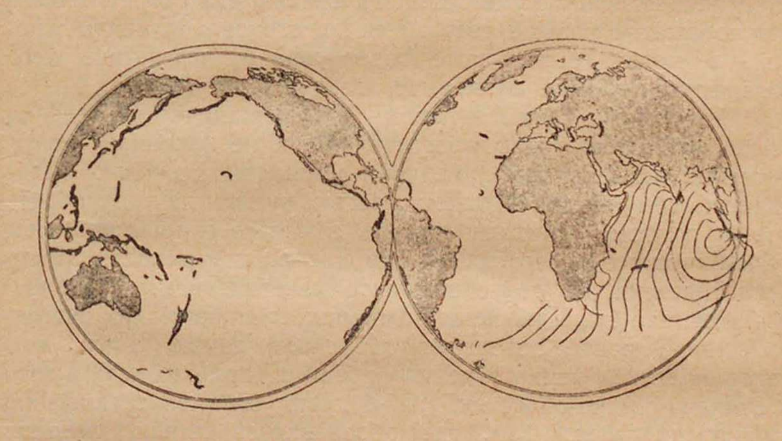


Рис. 40. Вид Земли с рядами вулканов. Расположенные вокруг одной точки Индийского океана жирные линии указывают час за часом распространение прилива, наступившего при извержении Кракатау. Последний отрезок кривой, находящийся у южной оконечности Америки, говорит о том, что волна прилива дошла туда еще с заметной силой через 17 часов после извержения. Окружающая место извержения слабая пунктирная линия означает область, в которой распространялись звуковые явления этого извержения.

рану. Весь Великий океан окружен огромной цепью огнедышащих гор, и, судя по этому, как мы уже раньше это предполагали, все дно этого огромного морского бассейна представляет собой опустившийся кусок земной коры чудовищных размеров (см. рис. 40).

Связь между землетрясениями и вулканическими явлениями.

Нам ясна теперь та связь, которая существует между вулканическими явлениями и землетрясениями. Из них тектонические землетрясения, охватывающие своим действием большие пространства, представляют собой явления первичного характера. Таинственные силы все еще колеблют и двигают огромные пласты там, где земная кора когда-то раньше была уже разорвана. Старая рана иногда снова вскрывается.

При совершающихся в глубине Земли сдвигах могут наступать внезапные уменьшения давления, благодаря которым сильно сжатая раньше твердая почва становится опять жидкой, а может быть, даже газообразной, вследствие чего появляются мощные вулканические извержения.

Мы видим, таким образом, что вулканические явления всегда являются только следствиями, а не причиной тектонических землетрясений, между тем как еще несколько десятилетий тому назад большею частью думали как раз обратное и поэтому считали каждое землетрясение следствием вулканического извержения. Там, где на поверхности Земли землетрясения не сопровождались извержениями вулканов, предполагали существование подземных вулканических очагов.

Наше новое воззрение объясняет также и то, что тектонические землетрясения преимущественно случаются в вулканических областях, не будучи, однако, совершенно ограничены ими. Там, где образовались линии разрыва в земной коре, как раз и проявляются те силы, которые движут земные пласты и этим самым вызывают землетрясения. В некоторых странах при этом могут прийти в движение даже целые материки. Понятно также, что в некоторых местностях землетрясения могут беспрестанно повторяться в течение многих лет вследствие того, что земная кора только шаг за шагом поддается действующим на нее силам.

Самым знаменитым или, скорее, самым пресловутым в этом отношении явилось землетрясение в греческой провинции Фокиде, во время которого три года под-ряд, от 1870 до 1873, Земля колебалась почти непрерывно, при чем это сопровождалось подземным громом и обрушиванием скал. Случались дни, в которые следовало один за другим около

29.000 отдельных толчков, т.-е. по одному толчку через каждые 3 секунды. При этом очень сильные разрушительные толчки совершенно неправильно чередовались с более незначительными.

Несчастное, и без того жалкое, население этой области подверглось из-за этого такому потрясающему всю нервную систему постоянному страху, что безумие и падучая болезнь стали эпидемическим явлением. Затем это явление прекратилось так же внезапно, как и наступило. Помимо того, что здесь нет никаких вулканов, мы не знаем ни одного примера, который мог бы объяснить вулканической деятельностью такие беспрерывные и неправильно наступающие колебания.

За последнее время почти постоянное, хотя и не сильное, землетрясение происходит в Фохтланде, в окрестностях огромной трещины, из которой бьют горячие источники, остатки прежних, очень сильных, вулканических извержений. Напротив того, у истоков этих горячих источников не происходило в последнее время никаких изменений, которые позволяли бы заключить о вновь проснувшейся подземной вулканической деятельности. Здесь эти мощные горообразующие силы колебали огромный материк, который связывает нас с Антильскими островами.

Но при таких глубоких сбросах дело отнюдь не ограничивается одним лишь истечением лавы из образовавшихся при этом трещин или новых вулканических жерл да по временам происходящими взрывами. Нахлынувшее море начинает свою извечную ожесточенную борьбу с вырывающимся из глубины Земли огнем. Вдоль всей громадной трещины в земной коре, получившейся во время этой катастрофы, происходит то же, что случилось при извержении Кракатау.

Солнце совершенно меркнет. Огромные массы воды и пыли постоянно выбрасываются в атмосферу. Следы выброшенных в воздух продуктов вулканических извержений, при погружении в море только одного вулкана, можно было наблюдать в течение многих лет. Мы здесь говорили о явлениях, имевших место вдоль одной погрузившейся области и охвативших собою половину всего земного шара. Несомненно, что вдоль всей этой линии разрыва земной коры свирепствовала невообразимо мощная вулканическая деятельность в течение целых тысячелетий.

Не подлежит сомнению, что при этом в нахлынувших волнах моря должно было погибнуть все живое или непосредственно от извержений образовавшихся при этом тысяч вулканов или же вследствие наступивших после этого гибельных атмосферных условий. Сильно возросла влажность воздуха, и увеличилось количество выпадающих осадков, а задерживающие солнечный свет массы пыли значительно уменьшили доходящее до Земли количество солнечного тепла.

Как известно, чем теплее воздух, тем большее количество водяного пара он может содержать в себе. Большее количество атмосферных осадков, постоянно задернутое облаками небо все сильнее и сильнее задерживали солнечные лучи. Весь кругооборот воды в атмосфере пришел в нисходящее движение. Должно было наступить полное изменение земного климата.

Ледниковый период.

После страшных ливней, подобных потопу, сделалось сыро и холодно. С высоких гор ледники все ниже и ниже сползали в долины, потому что Солнце больше не могло растоплять непрерывно падающие сверху массы снега. Вследствие этого и те места, где раньше в течение лета держалась еще температура выше нуля, тоже покрылись льдом на долгое время. Нечто подобное мы наблюдаем теперь в Альпах, где отдельные «языки» глетчеров спускаются значительно ниже границы вечных снегов. В конце концов, большая часть равнин у подножия гор также покрылась все выше нагромождающимся ледяным покровом. Наступил всеобщий ледниковый период, следы которого мы, действительно, можем наблюдать повсюду на всем земном шаре.

Нужно признать огромною заслугою мирового путешественника Ганса Мейера из Лейпцига найденные им доказательства, что как на Килиманджаро, так и на Кордильерах Южной Америки, даже в тропических областях, — повсюду ледники в то время спускались значительно ниже, чем в настоящее время. Изложенную здесь связь между той необыкновенной вулканической деятельностью и наступлением ледникового периода впервые предположили братья Саразен в Базеле. Как же произошло это?

На поставленный вопрос после тщательных исследований можно ответить следующее. Вся цепь Анд в течение геологиче-

ских периодов, которые, конечно, исчисляются сотнями тысяч и миллионами лет, образовалась одновременно, и ее вулканы явились следствием этого грандиознейшего горообразующего процесса на Земле. В это время почти на всей Земле господствовала, примерно, тропическая температура, которая, однако, очень скоро после этого должна была смениться сильным всеобщим охлаждением.

Пенк установил, что существовало, по крайней мере, четыре больших ледниковых периода, в промежутках между



Рис. 41. Гренландский лед, иллюстрирующий состояние ледникового периода.

которыми заключаются более теплые периоды времени. Но кажется, что эти большие ледниковые периоды расчленяются на еще большее число меньших промежутков времени, в которые имели место более ничтожные всеобщие температурные колебания. Отсюда видно, какие неспокойные времена переживала Земля и в каком постоянном волнении пребывал тогда воздушный океан.

Как долго продолжалось это время, может быть ука ано только очень приблизительно. Вычислено, что начало этого

ледникового периода можно отнести, примерно, за полмиллиона лет тому назад. Со времени последнего «малого оледенения» прошло, по всей вероятности, всего от 10 до 20 тысячелетий, и мы живем сейчас, вероятно, только в одном из тех «межледниковых периодов», какие бывали перед последним всеобщим оледенением.

Через все эти ледниковые периоды проходят следы первобытного человека, развивающегося из животного. Сказания о потопе, которые перешли к нам из первобытных времен, могут стоять в связи с вышеописанными происшествиями. Персидское сказание почти несомненно указывает на вулканические явления, предшествовавшие началу великого потопа.

Это персидское сказание описывает великий потоп следующим образом: «С юга поднялся большой огненный дракон. Все было опустошено им. День превратился в ночь. Звезды исчезли. Зодиак был закрыт огромным хвостом; только Солнце и Луну можно было заметить на небе. Кипящая вода падала на Землю и опаляла до самых корней деревья. Среди частых молний падали капли дождя величиною с человеческую голову. Вода покрыла Землю выше, чем в рост человека. Наконец, после того как борьба дракона продолжалась 90 дней и 90 ночей, враг Земли был уничтожен. Поднялась страшная буря, вода сошла, дракон погрузился в глубину Земли».

Этот дракон, по воззрению знаменитого венского геолога Зюсса, был не что иное, как сильно действующий вулкан, огненное извержение которого распространялось по нёбу наподобие длинного хвоста. Все другие описанные в сказании явления вполне соответствуют явлениям, наблюдаемым после сильного вулканического извержения.

Таким образом, с одной стороны, мы показали, что после раскалывания и обвала огромной глыбы, величиною с материк, должен был образоваться ряд вулканов, за извержениями которых следовали потопы и оледенения. С другой стороны, мы имеем перед глазами ряд вулканов в Андах, расположенных по огромному обрыву тихоокеанского берега, и доказали также, что вскоре после возникновения этих вулканов наступила ледниковая эпоха. Сказания о потопе еще более восполняют картину этого бурного периода развития нашей планеты. При извержении Кракатау мы наблю-

дали в небольшом масштабе, но во всех подробностях, последствия погружения вулкана в морскую пучину.

Принимая во внимание все вышесказанное, мы вряд ли будем сомневаться в том, что зависимость между этими явлениями была, действительно, такова, как мы предположили. Таким образом, весь Тихий океан, действительно, возник вследствие отрыва и провала его теперешнего дна, которое до этого было огромным материком. Было ли это «кончиной мира» в том смысле, как это обычно понимают? Если падение свершилось внезапно, то это была, наверное, самая страшная и самая грандиозная катастрофа, которую видела когда-либо Земля с тех пор, как на ней появилась органическая жизнь.

На этот вопрос теперь, конечно, трудно ответить. Но все же мы можем сказать следующее. Если бы обвал на побережьи Тихого Океана совершался постепенно, то остались бы совершенно необ'яснимыми те страшные вулканические извержения, какие в конце «третичной эпохи» происходили вдоль всей цепи Анд и совсем слабые последствия которых еще и сейчас там наблюдаются.

Если бы береговая область опускалась там так медленно, что для обнаруживания этого опускания требовались целые столетия, как это мы наблюдаем еще в настоящее время у некоторых морских берегов, то и тогда все перемещения масс во внутренности Земли совершались бы очень медленно, и только изредка происходили бы вулканические извержения.

Во всяком случае, мы видим, что существуют противодействия этим силам, производящим сдвиги в земной коре, иначе не могли бы иметь места внезапные содрогания землетрясений. Но мы должны были также признать и то, что напряжения, получающиеся вследствие этих противодействий, не могут стать слишком большими, потому что земная кора оказывается пластичной, податливой для больших, но медленно действующих сил. Все эти соображения приводят нас к выводу, может быть и против нашего желания, что в этих катастрофах должны были проявляться именно внезапные силы.

Внезапные силы.

Мы вынуждены теперь принять во внимание космические силы. Между тем как даже очень хрупкие массы при медленных воздействиях оказываются податливыми, напротив того, эла-

стичные массы разрываются при внезапном действии. Вышеприведенные соображения заставляют думать, что внезапный сильный толчок когда-то расколол земную кору от полюса до полюса.

Примером в этом отношении нам служат всегда находящиеся на небе перед нашими глазами белые полосы на Луне, около которых мы отчетливо видим следы этого удара в виде мощных углублений на поверхности Луны. При этом нельзя не упомянуть, что существует целый ряд известных исследователей, которые полагают, что можно объяснить эти белые полосы и все лунные образования, по внешнему виду очень похожие на наши вулканы, как следствия происходивших действительно на Луне вулканических явлений, — иначе говоря, действием внутренних сил. На Луне имеются огромные по сравнению с ее величиной «моря», образованные, согласно этой теории, обвалом гигантской, опустившейся в глубину области, подобно дну Великого Океана на нашей планете.

Но я полагаю, что мне совсем не нужно более подробно вдаваться здесь в этот спор, так как для наших рассуждений совершенно безразлично, могли ли прийти те силы, которые в состоянии были разрушить мировое тело так, как мы это видим у Луны, или так, как при образовании цепи Анд на нашей Земле, т.-е. изнутри ли этих мировых тел или извне, из космоса. То, что мы до сих пор сказали об этом, делает первое предположение, во всяком случае, невероятным. Теперь обратимся к тем возможностям, которые возникают, когда такие катастрофы вызываются действием внешних космических сил.

Кометы.

В этом отношении с давних пор стали опасаться комет, и это, конечно, понятно. Звезды казались неизменно прикрепленными к твердому небесному своду, Солнце ежегодно совершало свое круговое движение по неизменному пути.

Путь Солнца, также как путь Луны и планет, уже давно научились предвычислять настолько точно, что в движениях их не было никогда отклонений ни на один волос от этих заранее вычисленных путей. Эти тела, очевидно, никогда не могли столкнуться с Землей, иначе разрушилось бы все мироздание. Кометы же приходили и уходили, никто не знал,

откуда и куда. Их пути между звезд, повидимому, не подчинялись никаким законам и правилам, и часто в течение немногих дней они так сильно разрастались в своей видимой величине, что, пожалуй, можно было поверить, что они намереваются обрушиться на Землю.

При этом и самый вид их был столь необычен, что он уже сам по себе мог вызывать ужас, а их хвост, часто

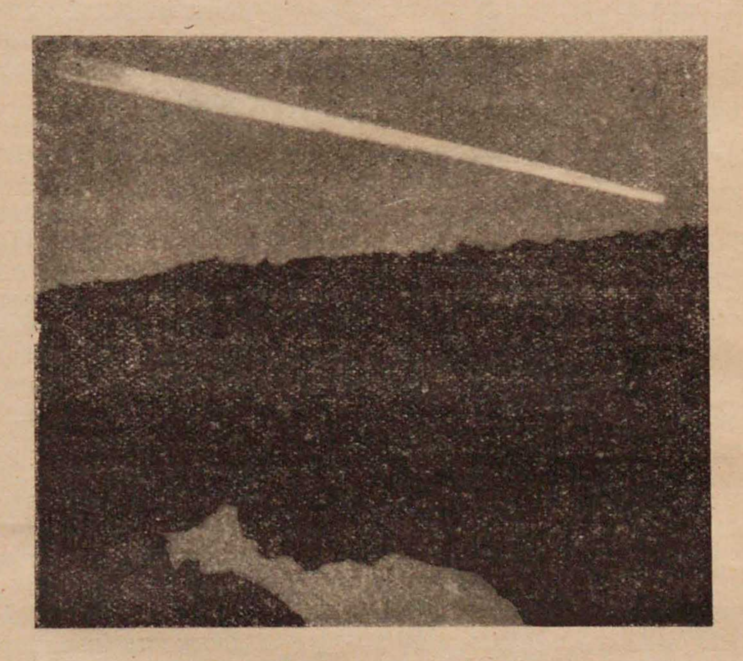


Рис. 42. Большая комета 1843 года.

простирающийся от горизонта к горизонту через все небо, казался чем-то ужасным, совершенно призрачным—через него были ярко видны все звезды. Неудивительно поэтому, что во времена гадания по звездам (астрологии) одно только появление кометы уже означало всевозможнейшие несчастья, войну, повальные болезни, засуху, голод, смерть вождей, и чего только еще не означало.

Пока не было ничего известно о природе комет, естественно могли ожидать от них всяких ужасов и несчастий. Только около двухсот лет тому назад, когда Ньютон вывел законы движений всех других небесных тел из одного закона всемирного тяготения, удалось доказать, что кометы повинуются тем же самым законам, т.-е. двигаются вокруг Солнца по коническим сечениям. Коническими сечениями называются кривые, полученные при сечении прямого конуса плоскостью. Если плоскость идет под прямым углом к оси конуса, то получится в сечении круг. Если плоскость эта идет наклонно к оси конуса, то получится эллипс. Если она идет параллельно линии, образующей этот конус, то получится парабола.

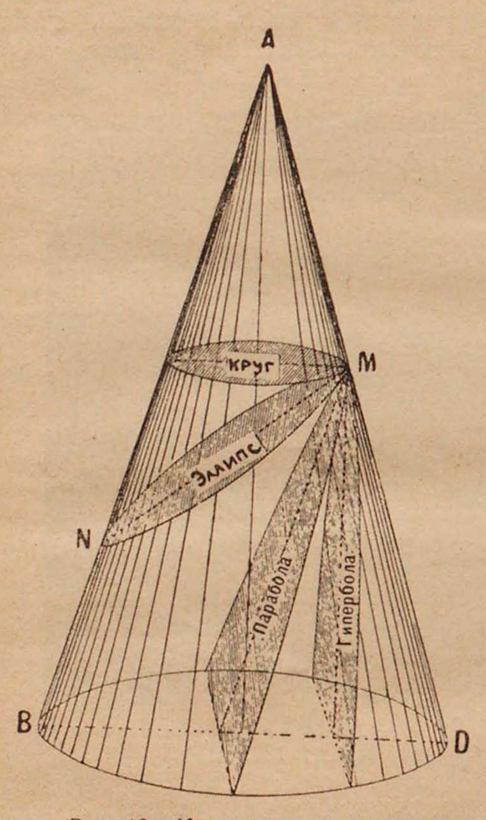


Рис. 43. Конические сечения.

Наконец, если плоскость параллельна оси конуса, то получится гипербола (см. рис. 43).

Таким образом, коническими сечениями являются эллипс, парабола и гипербола. Круг же является частным случаем эллипса.

До этого времени о кометах строили совершенно необоснованные предположения; им приписывали «подлунное происхождение», принимая их за воспламеняющиеся испарения

Земли, выходящие из вулканов. Но после Ньютона было доказано космическое происхождение комет, а также установлена их материальная природа. Благодаря этому должен был отпасть целый ряд страхов. Можно было вычислить их орбиты в пространстве, и при этом нашли, что они всегда удалены от нас гораздо дальше, чем Луна, хотя они по временам могут приближаться к нам ближе, чем какая-нибудь планета. Отсюда стало ясно, что с таких громадных расстояний они не могут оказывать никакого воздействия на нашу земную природу.

Но теперь выступило другое опасение взамен исчезнувших страхов, и это новое опасение могло быть даже научно обосновано. Нашли, что орбиты комет пересекают орбиты планет, а следовательно и орбиту нашей Земли, во всевозможных направлениях, между тем как орбиты всех до сих пор известных тел солнечной системы находились на таких больших расстояниях друг от друга, что они никогда не могли бы встретиться. (Исключение составляет рой малых планет; к нему мы вернемся еще.)

Но из кометных орбит большое количество их находилось в опасной близости ко многим планетным орбитам, а некоторые из них даже пересекаются. Поэтому, если бы когда-нибудь оба эти небесные тела, планета и комета, при своем движении встретились вдруг в этой точке пересечения, то неминуемо должно было произойти столкновение их, последствия которого, смотря по обстоятельствам, могли бы стать очень серьезны.

Так, например, земная орбита в том месте, где наша планета проходит ежегодно в конце ноября, пересекается с орбитой кометы Биэла. Эта комета принадлежит к тем восемнадцати так называемым периодическим кометам, которые отличаются от многих тысяч комет, неожиданно приближающихся к Солнцу, тем, что они снова возвращаются к нему через известные короткие промежутки времени; для кометы Биэла этот промежуток равен $6^1/_2$ годам. Наш рисунок (см. рис. 44) изображает схематически относительное положение этих орбит.

Орбита Земли *abc* (см. рис. 44) находится в плоскости бумаги. Над ней поднимается орбита кометы Биэла — *aed*, и таким ооразом они имеют общую точку *a*. Одно-

временно обозначена буквами *def* еще орбита другой периодической кометы, кометы Энке. Орбита кометы Энке имеет в свою очередь общую точку *e* с орбитой кометы Биэла; следовательно, в этой точке *e* эти оба светила могут когда-нибудь встретиться.

Таким образом, во время каждого из своих оборотов, т.-е. в каждые $6^1/_2$ лет, комета Биэла всегда пересекает один раз земную орбиту. Если бы это случилось в конце ноября, то и Земля находилась бы в этой точке на своей орбите, и столкновение Земли и кометы было бы неизбежно.

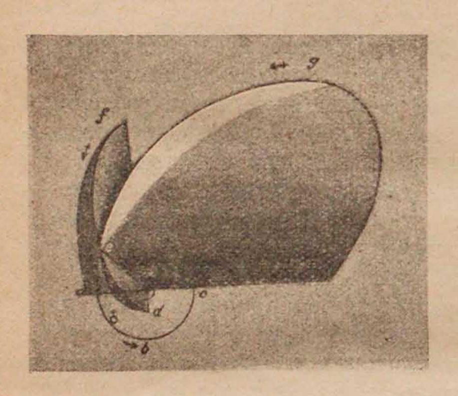


Рис. 44. Орбиты: Земли *abc*, кометы Биэла *aed* и кометы Энке *def*.

Если комета состоит из больших твердых масс, то они при своем падении с относительной скоростью в 10 или более километров в секунду, конечно, могут легко произвести столь сильное и длительное разрушение в земной природе, что, наверно, пришлось бы назвать такую катастрофу «кончиной мира». Вообразим себе такую бомбардировку обломками скал, величиною в километр, которые пронизывают атмосферу, накаляя воздух и самих себя от трения и рассеивая пылающие вихри, уничтожающие с безумной скоростью все на поверхности нашей планеты.

Если бы такие небесные бомбы падали в море, то они вызвали бы страшную волну приливов, которая разлилась бы ужасным наводнением по всем материкам, и ничто не могло бы спастись от такого потопа. А если бы такие космические снаряды падали на твердую земную кору, то образующаяся при столкновении высокая температура расплавила бы почву в окрестностях места падения, вырыла бы огромную дыру до огненножидкой внутренности Земли: возник бы вулкан с жерлом, шириною в несколько километров. Сотрясение земной коры, сопротивляющейся такому вне-

запному удару, вызвало бы появление трещин, которые расположились бы лучеобразно вокруг нового кратера, совершенно так же, как мы это видели на Луне. А вдоль этих трещин образовался бы еще целый ряд новых вулканов. Одним словом, произошла бы такая катастрофа, о какой, повидимому, рассказывают нам летописи истории жизни Земли во время ее «третичной эпохи».

Наш вопрос становится все более и более острым. То, что комета может столкнуться с Землей, не подлежит сомнению, да мы сами сейчас увидим, что такое столкновение совсем недавно, действительно, произошло на наших глазах. С математической точностью можно указать в каждом отдельном случае ту огромную скорость, с какой должны столкнуться обе эти массы. Следовательно, весь вопрос сводится только к тому, содержат ли в себе кометы достаточно большие твердые тела, которые могут вызвать такие всеобщие разрушения?

Этот вопрос не так-то легко разрешить. Внешний вид многих комет, по которому, однако, никогда не следует судить, является достаточно угрожающим, чтобы ожидать при столкновении самого худшего. Но прежде всего мы должны исключить в наших рассуждениях весь огромный хвост кометы. Мы можем определить совершенно точно, что в одном только его поперечном разрезе диаметр Земли может уместиться много раз. Но свет звезд проникает сквозь него, как будто здесь в пространстве пустое место.

Насколько сильно ослабляет наш воздух свет звезд, видно из того, что звезды все больше и больше меркнут, чем ближе они находятся к горизонту. Хвосты комет могут состоять только из настолько разреженного вещества, какое, примерно, имеется в наших рентгеновских трубках, где так называемые катодные лучи творят чудеса. Природа света, излучаемого кометными хвостами, такова же, как у этих лучей или же лучей, испускаемых радием.

Я привожу здесь (см. рис. 45) фотографический снимок появившейся в 1907 году большой кометы Даниеля. На этом рисунке (см. рис. 45) видно это своеобразное излучение кометы, которое могла уловить только фотографическая пластинка, глазом же его нельзя было увидеть. Таким образом, фотографическая пластинка доказала с большим

вероятием не материальную, а электрическую природу этого излучения. Следовательно, нам нечего опасаться этих кометных хвостов. Но они исходят из ядра, которое вместе со своей оболочкой образует «голову» кометы. «Голова» же кометы производит впечатление более плотной массы.

Большинство мелких комет, которых вообще очень много, состоит только из одной такой головы и имеет лишь совсем маленький хвост, который, как известно, всегда обращен в обратную сторону от Солнца. Большею частью голова кометы, как показывают наши наблюдения, имеет вид небольшого расплывчатого светлого облачка, которое не достигает значительных размеров даже у комет с большими хвостами. Правда, до нас дошли из более ранних веков рисунки комет с большой круглой головой, в которой массы беспорядочно двигаются; но мы не знаем, в какой степени страх перед этими небесными явлениями преувеличил действительно виденное.

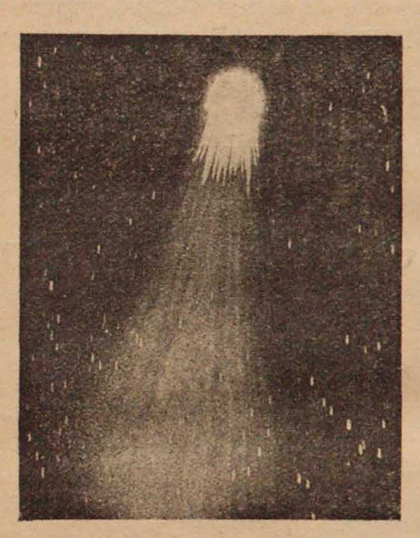


Рис. 45. Комета Даниеля 1907 года.

Большею частью, но не всегда, приблизительно в середине головы кометы видно более яркое место, которое иногда само имеет вид яркой звезды; это—ядро. Ядро кометы часто производит впечатление вполне твердой массы, которая, вероятно, не так уж незначительна.

Из этой массы исходят, вначале всегда по направлению к Солнцу, мощные истечения газов и паров, все более увеличивающиеся по мере того, как комета все больше и больше приближается к центральному очагу нашей планетной системы. Вследствие однородности с электрическим излучением Солнца этот туман отталкивается и отлетает большой дугой назад за ядро, образуя, таким образом, хвост кометы.

Благодаря спектроскопу можно определить даже род истекающих из кометы газов: эти вещества суть углеводороды, которые образуют наш керосин, кроме того, натрий, содержащийся в поваренной соли, и, в более редких случаях, даже пары железа. Все эти газы должны были бы рассеяться в мировом пространстве за время того тысячелетнего путешествия, которое ранее совершила комета через пустые пространства, прежде чем она приблизилась к Солнцу. Но это имело бы место в том случае, если бы комета состояла только из этих газов, а не имела бы в то же самое время твердого ядра, сила притяжения которого удерживает эти



Рис. 46. Истечения из большой кометы 1881 года.
По рисунку М. Тури.

газы или в виде атмосферы или в твердом состоянии. Таким образом, ядра комет должны содержать твердые массы.

Спрашивается, как же велики могут быть эти ядра? Существует метод, благодаря которому можно определить вес небесных тел с такой же точностью, как если бы мы положили их на чашку весов. Так взвесили в килограммах самую Землю и огромное Солнце, Марс и другие планеты. Метод этот чрезвычайно точный. Комету пробовали положить на такую чашку весов, но стрелка весов не дрогнула, как будто на чашке весов ничего не лежит.

Правда, с этими «небесными весами» дело обстоит так же, как и с обыкновенными земными: нельзя требовать, чтобы весы, предназначенные для взвешивания вагонных грузов, могли взвешивать мельчайшие части золота. Миллиона два тонн были бы при этом небесном взвешивании все еще ничем—исчезающе малой величиной. При космических раз-

мерах исчезает то, что кажется громадным на Земле. Следовательно, опасность, приносимая кометами, в наших глазах не уменьшается. Нет ли у нас еще и других сведений о них?

Падающие звезды.

Я уже раньше говорил, что в действительности однажды произошло столкновение кометы с Землею. Это было 27 ноября 1872 г. Что при этом произошло? Это столкновение я сам видел собственными глазами.

Правда, я и не подозревал, что происходит столкновение, свидетелем которого мне тогда пришлось быть. Но это было самое восхитительное небесное зрелище, которым я когда-либо наслаждался в моей жизни: великолепный д о ж д ь п а д а ю щ и х з в е з д. С неба сыпались дождем ракеты, часто по несколько в одну секунду; они бесшумно проносились, оставляя длинный след среди неподвижных созвездий.

Если зарисовать эти следы на карту и продолжить их назад, то можно видеть, что все падающие звезды прилетели из одной и той же точки мирового пространства, лежащей в созвездии Андромеды. Эта точка пересечения следов падающих звезд называется «р а д и а н т о м». По положению радианта можно вычислить действительные пути падающих звезд вокруг Солнца.

Эти вычисления показали, что этим небесным фейерверком мы обязаны долго разыскиваемой комете Биэла. Ее можно было увидеть тогда на противоположной стороне неба. Действительно, в городе Мадрасе наблюдали в этот день на небе кометоподобное тело.

Долго сомневались в правильности этих вычислений и не соглашались с тем, что этот дождь падающих звезд есть остатки кометы Биэла. Но когда ровно через 13 лет, т.-е. 27 ноября 1885 года, это великолепное зрелище повторилось подобным же образом, то уж не пришлось более сомневаться в этих выводах. Эти 13 лет равны именно двум оборотам кометы Биэла. Следовательно, она была опять на том же месте, как и в 1872 г., между тем как после одного только оборота в $6^1/_2$ лет комета должна пройти это место встречи на полгода раньше, чем Земля,.

Таким образом, комета Биэла состояла из падающих звезд. Могут ли быть опасны для нас падающие звезды?

Мы счастливы, что можем дать на этот вопрос определенно отрицательный ответ. Можно доказать, что даже очень яркие падающие звезды обыкновенно весят только несколько граммов. При той космической скорости, с которой они пронизывают нашу атмосферу, благодаря трению о воздух, они приобретают такую высокую температуру, что не только накаляются до-бела, но совершенно испаряются.

Этот процесс испарения часто начинается уже на высоте в 200 километров над поверхностью Земли, и в редких случаях падающая звезда может приблизиться к нам больше чем на 100 километров, прежде чем она не превратится в маленькое газообразное облачко, которое растворяется в воздушном океане. Итак, если бы комета осыпала нас даже частым градом падающих звезд, то все же она не могла бы убить даже мухи.

Их огромная скорость, которая превосходит, по крайней мере в десять раз скорость наших артиллерийских снарядов, является для нас надежнейшей защитой от них, потому что именно эта скорость и производит их распыление. Наша Земля совершенно защищена от этой опасности своей воздушной оболочкой, которая обволакивает ее более непроницаемо, чем самые крепкие стальные панцыри броненосца.

Но состоят ли все кометы только из таких падающих звезд? Как мы можем это узнать? Есть еще одна комета, пересекающая земную орбиту, которая поэтому могла бы быть таким же образом исследована, как и комета Биэла. Действительно, эта вторая комета принесла нам блистающие потоки падающих звезд, так называемые леониды, наблюдающиеся ежегодно во второй неделе ноября. А каждые 33 или 34 года — время оборота образующей их кометы — они появляются в особенно большом количестве. Но в 1899 году, когда снова ожидали их появления, они совершенно не наблюдались. Вследствие притяжения планет они были отклонены в своем движении и теперь больше не пересекают земной орбиты.

Эти обе кометы были маленькими слабо светящимися космическими облачками с едва различимым или вовсе незаметным ядром. Однако, отнюдь нельзя предполагать, что и ядра больших комет состоят также только из особенно

густых облаков падающих звезд; в них обязательно должны находиться большие твердые массы.

Представляет ли наш воздушный панцырь достаточную защиту от вторжения таких, более крупных, твердых тел? До известной степени, да! Довольно часто мы видим огненные шары, проносящиеся в нашей атмосфере, из которых падают к нам с ужаснейшим треском раскаленные камни, весом в центнер. Наш воздушный панцырь может даже и у этих больших пришельцев уничтожить их огромную космическую скорость: они останавливаются в своем полете, когда они находятся еще на высоте 100 километров над земной поверхностью.

Возникшая вследствие трения теплота может обратить в пар только небольшую часть падающей массы, остальное же падает к нам на Землю, как будто оно начало свое падение с этой «точки остановки»; иными словами, оно падает не с очень большой скоростью. Однако, это тело достигает Земли, большею частью, в раздробленном состоянии, потому что оно обладало сначала температурой мирового пространства, т.-е. ниже, чем 200 градусов холода, а потом внезапно нагревается до 1.000 и больше градусов тепла. Вследствие этого оно раскалывается, подобно чересчур быстро нагретому стеклу.

Метеориты. Осколки эти достигают поверхности Земли, покрытые оплавившейся коркой и со своеобразными выплавленными дырами. Эти осколки называются *метеоритами*.

Есть много сведений, идущих к нам из глубокой древности, о больших бедствиях, причиненных таким падением камней и «каменными дождями», шедшими с ясного неба. От этого будто бы загорались целые селения и уничтожались мирно пасущиеся стада. Однако, нам известен только один действительно достоверный случай, когда один человек был убит таким космическим снарядом. В декабре 1903 года чуть было не был потоплен метеорным камнем корабль в Бискайском заливе. Во время грозы, внезапно разразившейся в декабре месяце, что здесь бывает очень редко, молния ударила прежде всего в мачты, а через несколько минут большая масса с каким-то особенным свистом рухнула в море в непосредственной близости от корабля, подняв огромный столб воды.

Все эти упавшие с неба камни имеют особенный состав, хотя они не содержат в себе веществ, которые не встречались бы также и на Земле. По этому составу, на рассмотрении которого, к сожалению, я не могу здесь более подробно остановиться, определяют космическое происхождение таких камней, если даже они не упали на наших глазах с неба.

Наибольший из известных нам метеоритов весит 325 килограммов, он упал 12 марта 1899 года в Финляндии; на Земле найдены были также несомненно метеорные камни тяжелее этого в сотни раз, но падение которых не наблюдалось. Такой обрушившийся обломок скалы весом от 30 до 40 тонн должен уже сильно поколебать земную кору на большом протяжении. Совершенно не исключена возможность того, что из землетрясений, на которые указывают часто наши чувствительные инструменты, как на охватившие большую площадь, некоторая часть могла быть вызвана обрушившимся большим метеорным камнем, упавшим в мало известных частях земного шара.



Рис. 47. Падение метеорита, наблюдавшееся 27 июля 1894 года в Калифорнии. По акварели, изготовленной для Ликской обсерватории.

Наблюдения учат нас, что и на небе меньшее встречается относительно чаще, чем большее. Каждую ночь падают на Землю миллионы падающих звезд, если наблюдать даже очень малую часть неба. Также можно считать, что почти каждый день с неба падает большой метеорный камень, хотя наблюдается из них едва ли один из сотни. Ни одно наблюдение не противоречит предположению, что для столкновения Земли с метеоритом величиною с мировое

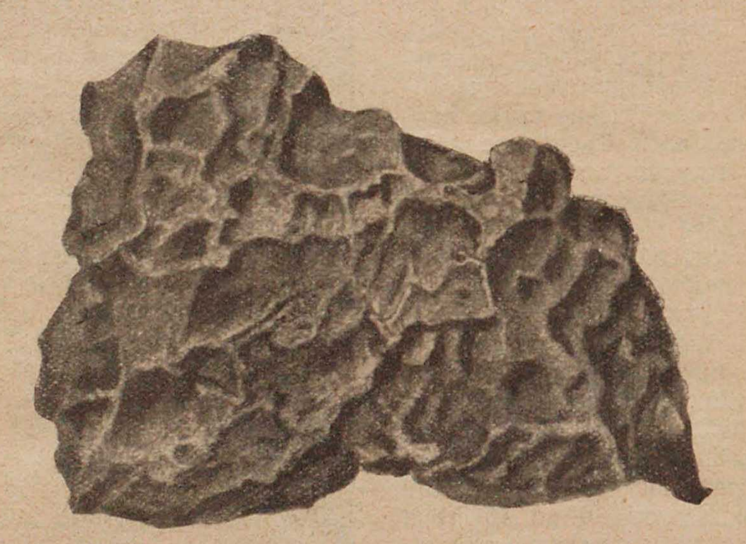


Рис. 48. Железный метеорит, упавший в Грашине (Австрия).

тело нужен только соответственно длинный промежуток времени.

Само собой понятно, что защитная сила нашей воздушной оболочки должна иметь свой предел. Мелкие массы, проникающие в нашу атмосферу, она сжигает и испаряет, а большие она останавливает, по крайней мере в их слишком быстром полете, и раздробляет на части; но если эти небесные пришельцы будут протяжением в несколько километров, то задерживающая сила сопротивления воздуха окажется ничтожной, подобно сопротивлению перышка падению пушечного ядра.

Метеорит таких размеров ударится с космической скоростью о земную поверхность, при этом произойдет внезапный переход всей живой силы падения в теплоту, вследствие чего выделится такое большое количество теплоты, что большая часть метеорита перейдет в расплавленное состояние. Эта жидкая масса примешается к потокам лавы,

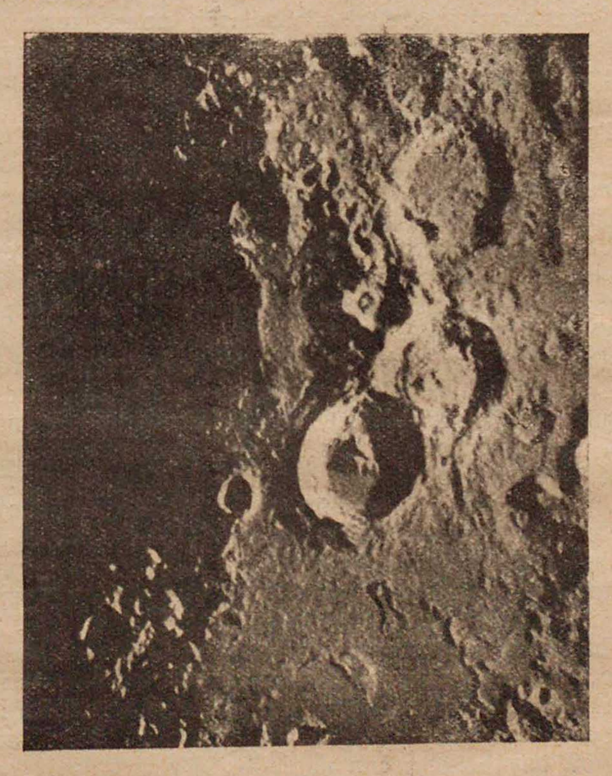


Рис. 49. Лунная поверхность около кратера Теофил.

которая зальет образовавшееся от удара отверстие в земной коре.

В момент удара большое количество массы тотчас же перейдет в газообразное состояние. Получившимся взрывом совместно с силами вулканических извержений часть

метеорита будет отброшена обратно, может быть, даже в то мировое пространство, из которого пришел этот метеорит. Другие части этого метеорита, описав огромные дуги, снова упадут на Землю, снова образуют кратеры и повторят те же явления, но в меньшем масштабе, чем какие были при первоначальном ударе. Таким образом, в окрестностях главного, самого большого кратера образуются более мелкие, расположенные один около другого наподобие жемчужной нити, и совершенно не так, как кратеры, возникающие на вулканических трещинах.

То, что мы здесь признали вероятным только на основании теоретических рассуждений, мы на практике видим совершенно отчетливо на Луне. На ее поверхности подобные катастрофы должны были происходить гораздо чаще, потому что у Луны отсутствует защищающая воздушная оболочка. Космические снаряды достигают ее с неуменьшенной силой. Они пробили в ее твердой коре отверстия с поперечником в сотни километров.

Нам уже известны лучеобразные трещины, которые при этом получились на Луне и которые сейчас же опять наполнились или выступающей из недр лавой, или расплавленной массой обрушившегося тела. Кроме того, мы видим вокруг многих больших кратеров сотни более мелких углублений, имеющих совершенно такой же вид, как следы от капель дождя в мягкой глине. Насколько их можно видеть с Земли, они представляют из себя мелкие ямы, круглые углубления, а не кратеры с плоским дном и крупным валом вокруг, как у первоначальных отверстий (см. рис. 49).

На основании предыдущих рассуждений можно, по моему мнению, не сомневаться в том, что описанные нами выше образования лунной поверхности возникли, действительно, вследствие падения больших космических масс, а не под действием внутренних сил на Луне.

Таким образом, мы имеем перед глазами ясные последствия грандиозных катастроф, своего рода «кончин мира», на ближайшем к нам небесном светиле. С Землей не только может, но должно когда-нибудь случиться нечто подобное. Это—только вопрос времени.

Итак, мы узнали о возможной причине «кончины мира», которая может разразиться над нами совершенно внезапно

в любой момент, и даже за несколько минут до нее мы ничего не будем подозревать об этом. Тело с диаметром в 10 километров, появившееся на расстоянии в 5.000 километров, казалось бы, примерно, вчетверо меньше Луны. При своем появлении такое тело, наверное, не слишком бы нас испугало; но, несмотря на это, меньше чем в одну минуту оно могло бы уже обрушиться на Землю, а затем, в течение немногих часов, разрушить весь порядок на Земле на сотни тысячелетий. Поэтому нас живейшим образом интересуют более подробные сведения об этих телах.

Связь между кометами и метеоритами.

Прежде всего мы спросим себя, не стоят ли эти метеориты в связи с кометами; не являются ли они их частями, подобно падающим звездам? На этот вопрос мы должны ответить отрицательно. Среди потоков падающих звезд метеориты появляются лишь очень редко. Часто возможно было очень точно вычислить орбиту метеорита и никогда не находили согласованности ее с орбитой кометы. При этом большинство орбит метеоритов обнаруживает особенность, которая доказывает нам, что эти пришельцы приходят в наш земной мир из еще более далеких областей вселенной, чем множество комет.

Правда, и эти последние тоже приходят очень издалека. В дальнейшем ходе наших рассуждений нас будет особенно интересовать более подробное изучение расположения внутри солнечной системы орбит этих небесных тел, только мимолетно появляющихся вблизи от нас. Нам важно знать происхождение этих небесных тел, которые могут стать для нас опасными.

Мы знаем, что Земля находится на расстоянии около 150 миллионов километров от Солнца и что последняя из планет, Нептун, находится от него, примерно, в тридцать раз дальше. Все планеты двигаются вокруг Солнца по неизменным орбитам и в одном и том же направлении. Орбиты их почти круговые и с небольшим отклонением расположены в одной плоскости, так что пространство вокруг Солнца, в котором движутся планеты, по форме похоже на плоскую чечевицу (линзу). Одно это расположение говорит за то, что Солнце и планеты должны иметь одинаковое происхождение.

Иначе обстоит дело с кометами. Они приходят по всевозможным направлениям из отдаленных областей пространства, лежащих далеко по ту сторону орбиты Нептуна. Поэтому еще недавно думали, что кометы, вообще, не принадлежат к нашей солнечной системе, а представляют собою затерявшиеся в мировом пространстве массы, которые носятся без цели и без причины среди солнечных систем; и только, если они когда-нибудь подходят слишком близко к одному из этих Солнц, то притягиваются им и должны упасть на это Солнце.

Действительно, многие кометы должны были обрушиться прямо в этот пылающий центральный очаг, около которого греются планеты. Правда, мы никогда еще не наблюдали этого, но удалось показать путем вычислений, что такие падающие прямо на Солнце кометы почти никогда не могут быть видны с Земли. Большинство комет еще до границ солнечного притяжения имеют небольшое движение в сторону, и поэтому они пролетают с возрастающей скоростью мимо Солнца, которое затем принуждает их поворачиваться и снова выбрасывает обратно в мировое пространство, откуда они пришли.

По той скорости, с которой кометы летят вокруг Солнца, можно совершенно точно вычислить их начальную скорость, с которой они попали в область солнечного притяжения. Таким образом, было найдено, что в подавляющем большинстве случаев эта скорость равна нулю. Следовательно, кометы останавливаются у границы притягательной силы Солнца, как будто они только теперь хотят упасть на Солнце или отойти от него; здесь они поворачивают и начинают двигаться по «параболической» орбите или же по очень растянутым в длину эллипсам, с периодами обращений, измеряемыми многими тысячами лет. Только в самых немногих случаях удается определить хотя бы приблизительно эти периоды обращений комет.

Таким образом, кометы не покидают совсем нашей солнечной системы и имеют с нею хотя и слабую связь с самого начала. Мы должны рассматривать их как остатки первичной космической материи, из которой образовались остальные части нашей солнечной системы. Как это случилось, об этом я подробно рассказал уже в первой части этой

книги. Гибель и возникновение—это как раз две крайности, которые между собою соприкасаются.

Иначе обстоит дело с метеоритами. Их орбиты часто обнаруживают довольно значительные начальные скорости, которые доказывают нам, что они, действительно, выброшены из других мировых систем в нашу солнечную систему. Как раз эти небесные тела, части которых мы имеем в виде метеорных камней, приходят из бесконечного пространства вселенной. По своему происхождению они нам более чужды, чем недостижимые для нас, родственные нашей Земле миры—планеты; но, тем не менее, они не приносят нам из этих небесных глубин никаких новых неизвестных нам веществ. Ничто другое не может убедить нас более красноречиво в великом единстве мироздания.

Следовательно, метеориты являются выходцами из других мировых систем. Поэтому мы ничего не можем сообщить о них относительно того, могут ли они быть в какой-либо степени для нас опасны. Мы ничего не знаем о том, имеют ли их размеры и скорости наивысший предел, и мы ничего не можем указать, что могло бы защитить Землю от гибельного столкновения с таким пришельцем, имеющим размеры мирового тела. У нас нет также, как мы уже говорили, никаких способов предсказать такую катастрофу.

Несколько благоприятнее обстоит дело с кометами. Даже малые из них, большею частью, видны уже тогда, когда они еще удалены от нас на несколько миллионов километров. Если наблюдать видимое движение кометы хотя бы в течение трех суток под-ряд, то в несколько часов можно определить истинную орбиту кометы, и, следовательно, предсказать, где будет находиться это светило в ближайшие недели и месяцы, а также узнать, пересекает ли орбита кометы орбиту Земли.

Так как кометы могут двигаться по всем направлениям во всей вселенной, то такой случай может произойти так же редко, как если, например, из тысячи выпущенных в разные стороны пуль одна попадет в натянутую нить. Правда, если из года в год беспрестанно стрелять таким образом, то в конце концов можно попасть в эту нить. Поэтому, как мы уже видели, действительно случается, что некоторые кометные орбиты пересекаются с орбитой Земли. Но чтобы случилось столкновение Земли с кометой, должно произойти

много еще более невероятного. В нашем прежнем примере с выстрелами мы должны для этого случая предположить, что одна из таких пуль случайно попала на-лету в другую пулю. Так ничтожна вероятность встречи Земли с кометой.

Столкновение с кометой.

Однако, мы уже знаем, что, несмотря на это, такой случай однажды произошел. Прежде всего нужно сказать, что здесь мы имели дело с очень маленькой кометой, а эти последние гораздо чаще встречаются, чем большие, которых можно было бы опасаться в том случае, если бы их ядро обрушилось как раз на нас.

В рассматриваемом выше случае столкновения кометы с Землей дело несколько осложняется. Комета Биэла принадлежала к так называемым периодическим кометам, которых существует, как уже было выше сказано, пока только 18. Эти периодические кометы через короткие периоды снова возвращаются к Солнцу, т.-е., подобно планетам, описывают замкнутые орбиты, только гораздо более вытянутые, более эллиптические, чем у планет. Мы уже знаем, что комета Биэла через каждые $6^1/_2$ лет проходила через точку пересечения с земной орбитой. При таком частом возвращении кометы, естественно, становится более вероятной и встреча ее с Землей. Поэтому именно периодические кометы в особенности интересуют нас.

Относительно их доказано, что они были «захвачены» планетами, главным образом, большим Юпитером, т.-е. благодаря его воздействию эти кометы были присоединены к нашей солнечной системе.

Первоначально они двигались, как и другие кометы, по параболическим орбитам из неизмеримой дали вселенной, но направления их движений приблизительно совпадали с плоскостью, в какой двигаются все планеты. Поэтому такие кометы гораздо дольше должны были оставаться в этой области притяжения планет, чем те, которые пересекают эту плоскость под всевозможными углами. Очевидно, первые из этих комет в этом смысле являются более угрожающим и, потому что они гораздо дольше остаются в этом опасном для них пространстве.

Если такая комета несколько приблизится к какой-нибудь планете и обе они будут двигаться в одинаковом

направлении, то они довольно долго будут оставаться одна около другой. Тогда, вследствие взаимного притяжения, планета будет значительно отклонять комету от ее первоначальной орбиты. Таким образом возникли эллиптические орбиты у этих периодических комет.

На первый взгляд кажется, что это влияние может стать для нас опасным, так как оно втягивает как раз эти более опасные кометы навеки в наше планетное пространство. Но при более тщательном исследовании оказывается напротив, что это обстоятельство является как раз средством защиты от этих опасных гостей. Теоретически удалось доказать, что те, без сомнения, более или менее неплотные массы, из которых состоят кометы, при большем приближении к Солнцу или же к какой-нибудь планете должны все больше и больше растягиваться в длину или даже разрываться на части—рассеиваться.

Если теперь такая комета вынуждена часто возвращаться к Солнцу благодаря «возмущающему» влиянию какой-нибудь планеты, обратившей ее орбиту в небольшой эллипс, то комета должна постепенно распадаться. Масса ее распадается вдоль всей орбиты, образуя, таким образом, кольцо из падающих звед, о которых мы говорили раньше. Благодаря этому, кометы делаются совершенно для нас безвредными.

Комета Биэла, можно сказать, на наших глазах распалась на две части, которые все больше удалялись одна от другой (см. рис. 50). После этого масса кометы так рассеялась, что совершенно потеряла облик кометы и обнаруживала свое существование только потоком падающих звезд. Другие кометы, которые особенно близко подходили к Солнцу, распались даже на несколько частей.

Некоторые из комет двигаются в настоящее время на очень значительных расстояниях друг от друга по одной и той же орбите. Это показывает нам, что эти кометы возникли вледствие раздробления одной какой-нибудь большой кометы. Таким образом, здесь имеет место в больших размерах нечто совершенно подобное тому, что мы видели у метеоритов, которые, попадая в нашу атмосферу, раздробляются, хотя здесь действует уже другая сила природы, способствующая, насколько это возможно, раздроблению и обезвреживанию этих опасных гостей.

Удивительно, что даже в этой области у мертвой природы имеются средства защиты подобно тому, как мы встречаем это у живых организмов.

Такая захваченная комета обязательно должна возвращаться через определенные промежутки к тому месту, где она впервые испытала это воздействие захватившей ее планеты; следовательно, комета снова может сблизиться с той же планетой. Но вызванные благодаря этому новые возмущения будут теперь действовать, большею частью, совсем иначе, чем в первый раз и поэтому сообщат комете во второй раз совсем другую орбиту. Вследствие этого комета может быть опять совершенно выброшена из нашей планетной системы.

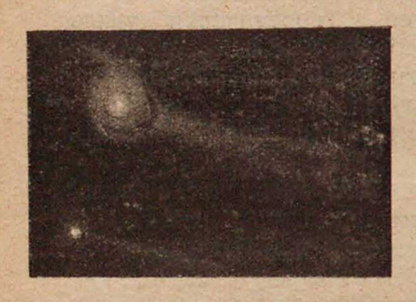


Рис. 50. Разделившаяся на две части комета Биэла.

Появившаяся в 1903 году комета является для нас в этом отношении поучительным примером. Она является типичной представительницей этих вечно меняющих свою форму и движение мировых странниц. Она была открыта в 1889 году и названа кометой Брукса; тогда она уже оказалась распавшейся на несколько отдельных частей. Это показывало, что комета незадолго до этого испытала довольно скверное приключение.

Действительно, астроном Чендлер путем вычислений доказал, что эта комета 3 года тому назад, т.-е. в 1886 г., необычайно близко подошла к мощному Юпитеру, так что во всяком случае ей пришлось пролететь посреди системы его спутников или даже столкнуться с каким-нибудь из его спутников. Но при этом ни у Юпитера, ни у его спутников совершенно не заметили каких-либо последствий этой встречи с кометой: они не уклонились ни на волосок от своего пути. Комета от этой встречи не только распалась на куски, но была также вынуждена к более короткому времени оборота в 7 лет, согласно которому она снова возвращалась в 1896 и 1903 годах. Далее, Чендлер нашел, что перед встречей 1886 года комета имела время оборота в 27 лет, вслед-

ствие чего она не приближалась настолько к Солнцу, чтобы ее можно было видеть с Земли.

Четыре таких оборота по 27 лет составляют 108 лет, это — столько же, сколько составляют девять оборотов Юпитера, которому нужно, примерно, 12 лет, чтобы обойти вокруг Солнца. Считая назад 108 лет от 1886 года, получим 1778 г. или 1779 г., более точно нельзя сказать. Таким образом, эта комета должна была уже раньше однажды встретиться с Юпитером и при этом получить свою орбиту с оборотом в 27 лет. Эти числа приводят к другой комете, причинявшей уже больше ста лет астрономам много хлопот, а именно к комете Лекселля, которая была открыта в 1770 году и, согласно вычислений, обладала оборотом только в $5^1/_2$ лет, между тем как ее никогда не видели с Земли ни до, ни после этого.

Уже тогда эти вычисления показали, что комета Лекселля должна была также встретиться с Юпитером в год встречи с ним кометы Брукса, т.-е. в 1779 году, а равным образом и в 1767 году, т.-е. за два своих оборота, равнявшихся приблизительно обороту Юпитера. Поэтому весьма возможно, что комета Брукса тождественна с кометой Лекселля или же, по крайней мере, является частью кометы Лекселля.

Сопоставив все эти факты, получаем следующую картину. В 1767 году комета из неведомых глубин вселенной подходит к Юпитеру, который сообщает ей движение по эллиптической орбите со временем оборота в $5^1/_2$ лет; по этой орбите она совершает только два оборота. Затем, тот же Юпитер изменяет орбиту этой кометы на орбиту с оборотом в 27 лет, по которой она проходит четыре раза, не подвергаясь возмущениям; далее, в 1886 году Юпитер заставляет ее совершать короткий оборот в 7 лет, который она с этого времени довольно правильно совершила два раза.

Но после 5 таких обращений, которые опять приблизительно равны трем оборотам Юпитера, она подошла снова слишком близко к Юпитеру в 1921 году. Это приближение кометы к Юпитеру снова вынудит ее двигаться по иной орбите, пока она, наконец, не будет выброшена из нашей планетной системы.

Пример этой замечательной кометы показал, что сближение кометы и планеты является роковым только для ко-

меты: комета разрывается на части, которые рассеиваются в пространстве. В борьбе за существование у мировых тел также наблюдается право сильного: если более слабый осмелится напасть, то он в жалком состоянии отбрасывается и уничтожается.

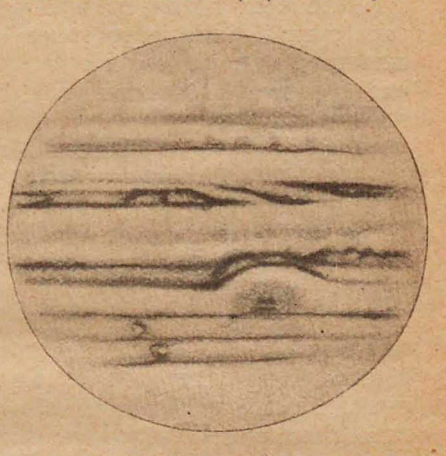
Конечно, это не повредит бо̀льшему из встретившихся тел, как целому. Но если при такой встрече кометы с планетой ничего не произошло на планете особенного, что бы мы могли заметить с Земли, то при этом все же не исключается возможность страшных разрушений на поверхности планеты. Следовательно, комета, по человеческим понятиям, может быть причиной «конца мира». В особенности трудно было увидеть что-либо у Юпитера, так как мы вообще не видим его поверхности.

Юпитер. Юпитер окружен значительно более высокой и плотной атмосферой, чем Земля. Мы видим только вереницы облаков самых верхних слоев атмосферы Юпитера. Эта более плотная атмосфера, естественно, также является большой защитой от этих непрошенных гостей.

Однако, в конце семидесятых годов прошлого века на этой самой большой из сестер нашей Земли случилась самая ужасная катастрофа, какую только можно себе представить. В облачных образованиях верхних слоев атмосферы планеты Юпитер появилось красное пятно, бо̀льшее, чем вся Европа. В первые годы после своего появления оно увеличивалось в размерах и по яркости, а затем стало снова бледнеть, но и теперь оно еще не вполне исчезло. Это красное пятно имело продолговатую форму и лежало по направлению вращения планеты. В этом сказывается влияние быстрого вращения Юпитера вокруг своей оси, которое наблюдается и на других облачных образованиях на этой планете.

Поэтому в телескоп мы видим на Юпитере параллельные линии и полосы, образуемые грядами облаков, гонимых пассатными ветрами. Таким образом, в еще значительно бо̀льшей мере, чем на Земле, там, при быстром вращении этой исполинской планеты, слои воздуха отстают от находящихся под ними твердых частей поверхности. Было замечено, что это «красное пятно» с годами медленно отставало

от остальных видимых нам образований: оно имело как бы обратное движение на поверхности планеты. В целом, совокупность этих явлений на Юпитере можно истолковать только тем, что под слоями его облаков, которые одни лишь видны нам, Юпитер обладает еще тонкой, твердой корой, которая прорвалась на месте красного пятна; оттуда вырвалась огненно-жидкая магма, и поэтому находящиеся над ней облака получили красный оттенок. Этот прорыв твердой коры случился не сразу на всей площади, и мы можем себе представить, по примеру Земли, что этот геологический процесс погружения большой площади коры происходил постепенно, хотя и в течение немногих лет. При этом, подобно атмосферным массам, вытекающая магма была оттесняема в направлении, противоположном вращению планеты, но только значительно медленнее, чем слои воздуха.


Рис. 51. Юпитер с красным пятном.

Можно ли приписать причину этого величественного геологического переворота на Юпитере, свидетелями которого мы были, падению на него чуждой космической массы, или же действию внутренних сил, возникших в самой планете? Ответ на этот вопрос уже содержится на предыдущих страницах этой книжки. Для большого Юпитера, который во всяком случае находится еще в очень юной стадии мирового развития, является еще более невероятным, чем для Земли, чтобы на его поверхности могли собираться значительные напряжения, которые привели бы к таким катастрофам, вызванным изнутри. Едва ли остается для нас иное объяснение, чем то, что действительно большое тело извне обрушилось на тонкую кору и разорвало ее.

Затопление осколков коры выступившей через трещины пылающей жидкой магмой происходило лишь постепенно,

вследствие чего мы еще долгое время видели постепенное усиление отблеска ее в облаках. Но как бы там ни было, имело ли место действие разрушительных внутренних сил или падение извне, во всяком случае, мы видим здесь перед собою катастрофу такого же рода, какая была на Земле в конце третичной эпохи. Если бы Юпитер был уже населен живыми существами, что невероятно, то эта катастрофа оказалась бы для них роковой.

Но если появление красного пятна на Юпитере не хотят считать за достоверное доказательство столкновения мировых тел, то все же астрономия может привести другие совершенно несомненные доказательства таких столкновений.

Эрос. Совсем близко от нас движется в пространстве небесное тело, принадлежащее к нашей системе, которое является обломком мирового тела, раздробленного от столкновения. Это — открытая Виттом в 1898 году на обсерватории Урания в Берлине малая планета «Эрос».

Она принадлежала, очевидно, когда-то к рою крошечных мировых тел, которые двигаются вокруг Солнца между Марсом и Юпитером. Но вследствие какой-то катастрофы она была выброшена из этого роя, так что теперь она двигается по очень вытянутой эллиптической орбите и может приближаться к Земле ближе, чем какая-либо другая планета. Только очень небольшая часть ее орбиты лежит по ту сторону орбиты Марса (см. рис. 52). Могла бы произойти мировая катастрофл в тот момент, когда была выкинута эта планета-карлик, с поперечником в несколько километров, на много миллионов километров в сторону от своей орбиты, если бы путь этой планеты проходил только поблизости к Земле. Вероятность столкновения этой планеты с Землей, само собой понятно, очень ничтожна.

Одно замечательное наблюдение на Эросе характеризует его, действительно, как осколок мирового тела, не имеющий, подобно всем остальным мировым телам, шарообразной формы, а ограниченный угловатой поверхностью. У Эроса наблюдали правильно меняющиеся колебания яркости, которые не могут означать ничего другого, кроме того, что Эрос равномерно вращается вокруг своей оси в 5 часов 17 минут

и каждый раз поворачивает при этом к нам попеременно свои стороны, с различной силой отражающие солнечный свет.

Правда, эти правильные, периодические колебания света при позднейших возвращениях этой малой планеты больше не наблюдались. Это делает очень вероятным предположение, что она тогда только незадолго до этого откололась и не пришла еще в нормальное состояние, что̀ произошло несколько позднее, когда эта планета некоторым образом округлилась.

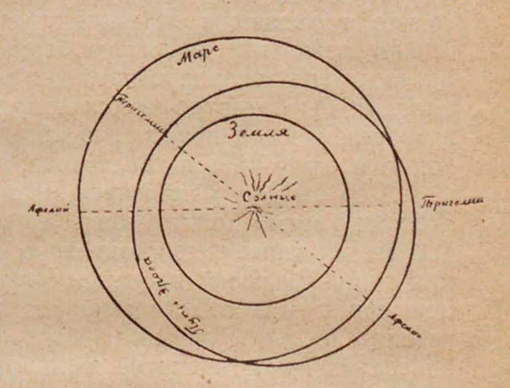


Рис. 52. Орбиты Эроса, Земли и Марса.

Таким образом, эта катастрофа, которая разрушила мировое тело так близко от нас, может быть произошла совсем недавно. Ведь удивительно и то, что эта планета, которая при своей правильно возвращающейся наибольшей близости к Земле становится довольно яркой, была открыта только недавно. Столкнувшееся при этом с Эросом тело было, как предполагают, не комета или метеорит, а, вернее, другая планета. В этом поясе между Марсом и Юпитером кишит множество таких небольших мировых тел. До сего времени нам известно около тысячи этих крошек-планет которые, наверное, составляют только незначительную часть действительно там находящихся.

Уже давно ученые высказывали предположение, что все эти малые планеты представляют обломки бо̀льшей планеты, с которой случилась катастрофа. Но затем, во всех областях естествознания ученые стали высказываться против всяких катастроф в природе, даже против всякой неравномерности в ходе развития природы.

Это воззрение явилось в противовес другому, тоже крайнему, воззрению, а именно—господствовавшей раньше «теории катастроф». По этой «теории катастроф» считали, что ка-

ждый геологический период на Земле должен был начинаться и кончаться катастрофой, так что каждый раз должен был происходить новый всеобщий акт созидания.

В настоящее время убеждены в том, что точно так же, как в человеческой жизни, и при развитии всей вселенной не всегда дело шло гладко, хотя, в общем, развитие протекало спокойно. Теперь все больше и больше приходят к убеждению, что такие отчасти разрушительные или же только тормозящие действия являются необходимостью во всяком развитии, как и вообще борьба за существование. Впоследствии мы еще отчетливее узнаем, что при зарождении мировых тел катастрофы совершенно неизбежны. И здесь, как и в органической природе, каждое рождение сопровождается болью и заключает в себе нечто, подобное катастрофе.

Поэтому, с изменением наших воззрений, мы в настоящее время опять больше склоняемся к тому, что рой малых планет, действительно, произошел от раздробления одной большой планеты, между осколками которой все еще происходят столкновения, которые ведут к дальнейшему распадению. И у других малых планет заметили такие же колебания яркости, подобно наблюдавшимся у Эроса, которые свидетельствуют о неправильной форме этих осколков.

Новая звезда. В то время как мы видим повсюду на небе только следствия столкновения двух мировых тел, перед нашими глазами имело место только несколько лет тому назад такое столкновение, мощность которого превосходит всякое описание. Это было самое грандиозное и величественное явление во всей вселенной, о которых когда-либо приносил нам весть световой луч. В созвездии Персея внезапно вспыхнула 21 февраля 1901 года или, вернее, была обнаружена среди остальных звезд новая звезда. Еще в предшествующую ночь она была не видна, во всяком случае для невооруженного глаза, а за два дня до этого она была незаметна в самые большие телескопы.

Случайно, как раз за два дня до этого, на одной американской обсерватории сфотографировали соответствующую область неба, но на пластинке не могли обнаружить никакого следа этой звезды. После открытия звезда стала еще больше прибывать в яркости, и в следующую ночь она стала

самой яркой звездой на нашем небе, исключая одного только Сириуса. Начиная с этого момента блеск ее снова стал ослабевать, сначала быстрее, потом все медленнее, затем она по временам вновь вспыхивала, увеличивая свою яркость, что отчетливо обнаруживало обращение более ярких и более темных частей с периодом приблизительно около четырех суток.

Что случилось здесь? Раскололось ли какое-нибудь мировое тело, и его пылающая белым жаром внутренность, подобно крови убитого, брызнула из него? Во всяком случае, должно было произойти нечто подобное. При отсутствии иных данных, всегда мог бы возникнуть вопрос: было ли вызвано такое разрушение внешними или внутренними силами?

В телескоп была видна, по крайней мере — вначале только одна эта звезда, отчетливо и без какого-либо диска, но не два тела, чудовищный поединок которых мог бы привести к этой ужасной катастрофе.

Но мы обладаем еще более чудесным инструментом, чем телескоп и фотографический аппарат: это — спектроскоп, который показывает нам не только химический состав самых далеких мировых тел, но и их движения, — направлены ли они к нам или же от нас, — чего не мог бы никогда обнаружить даже самый сильный телескоп. Этот инструмент, разлагающий луч света, определенно указал, что при появлении новой звезды в Персее луч света исходил от двух отдельных тел, которые двигались в пространстве с весьма различными скоростями. Одно тело имело нормальную скорость, какой обладают все остальные Солнца на небе, около 20 километров в секунду. Для космических понятий это немного. Но другое тело неслось через пространство со скоростью, по меньшей мере в 50 раз бо́льшей, значит, около 1.000 километров в секунду. В 40 секунд такое тело пролетело бы кругом Земли. Движения обоих тел были противоположны. — С такой невообразимой силой они набежали друг на друга: все при этом должно было раздробиться в пылающую пыль, вспыхнуть ярко светящимися газами!

По другому воззрению, первоначальная скорость столкнувшихся масс была не так уж значительна. В этом случае предполагают, что темное, отжившее тело попало в рой мелких небесных тел или в облако метеоритов. Это можно было

заключить на основании известных данных, наблюдавшихся у других «новых звезд». А именно, эти небольшие массы, притягиваемые бо́льшей, проникающей в такое облако, мало-по-малу начинают падать на это большое тело с огромной скоростью.

Благодаря этому одновременно возникает вращательное движение части этого роя, которое сказывается периодическим колебанием яркости. По этому толкованию едва ли эта катастрофа должна показаться нам менее ужасной, если подумать, что в этом случае темное, твердое тело непрерывно в течение суток бомбардируется миллиардами мелких тел со скоростью в 1.000 километров в секунду.

Затем, вторично произошло нечто совершенно чудесное с этой, так внезапно вспыхнувшей, звездой: через несколько месяцев она окружилась туманной оболочкой, которая совершенно отчетливо день за днем все больше распространялась вокруг нее и занимала все бо́льшие пространства. Само по себе это еще не так удивительно, после того как выяснилась огромная сила этого столкновения.

Эти туманные массы были именно те газы, в которые превратились, по крайней мере отчасти, оба этих мировых тела при их столкновении. Но ко всему этому прибавилось еще то, что скорость распространения этого туманного образования вокруг все еще видимой, как слабая светящаяся точка, новой звезды была чрезвычайно велика даже в космическом масштабе.

Рисунки 53 и 54 представляют два снимка этой туманности. На этих снимках можно отчетливо заметить движение вперед световых узлов за тот промежуток, который разделяет эти снимки, если сравнить положения этих световых узлов с положением находящихся вблизи неподвижных звезд. Соответствующая область на обоих снимках обведена кругом. Если заметить себе группы звезд внутри каждого круга, то путем сравнения можно определить на этих рисунках величину движения, как оно, повидимому, происходило. Отсюда можно непосредственно вычислить и истинную скорость движения в километрах в секунду, как скоро известно истинное расстояние от нас до этой новой звезды.

В настоящее время путем очень точных измерений нашли, что расстояние до этой новой звезды настолько

велико, что свету нужно несколько столетий, чтобы дойти от нее к нам. Таким образом, явление, которое мы наблюдали в 1901 году, в действительности произошло в давно минувшую эпоху. Хотя для таких расстояний наши измерения довольно неточны, но все же можно всегда определить пределы этих расстояний и сказать, насколько, по меньшей мере, должна быть удалена от нас эта звезда; таким образом, она может находиться от нас не ближе вычисленного расстояния, а разве только значительно дальше. Поэтому мы можем, по видимому движению этих уплотнений света в возникшей вокруг новой звезды туманности, найти наименьшую величину для истинной скорости, которая в действительности может быть еще больше.

Таким способом получили удивительный результат: это выбрасывание светящейся материи в мировое пространство происходило в течение целых месяцев со скоростью света, т.-е. со скоростью 300.000 километров в секунду. Туманность вскоре заполнила пространство, которое превосходило размеры всей нашей солнечной системы больше, чем в тысячу раз.

Долго не хотели верить в реальность этого явления. Действительно, оно слишком сильно отличалось от всего виденного до сего времени. Это расширение границ туманности совершалось в 3.000 раз быстрее, чем двигались те тела, которые своим столкновением вызвали эту катастрофу; скорость движения их уже сама по себе принадлежит к совершенно необыкновенным в мировом пространстве. Поэтому пришли к мысли, что это расширение границ туманности только кажущееся: туманность существовала уже ранее, только до этого она была темной; она стала постепенно освещаться, когда в ней вследствие катастрофы так ярко вспыхнула звезда.

Таким образом, мы видели с того огромного расстояния, какое отделяет нас от этой звезды, как свет, распространяясь со скоростью в 300.000 километров в секунду, медленно расползался по темной туманности, увеличивая ее видимые размеры каждый день лишь на толщину волоса. Волны света, которые распространяются, как мы знаем, почти мгновенно, в неизмеримых пространствах кажутся почти неподвижными. Ничто не в состоянии дать нам лучшего представления о неизмеримой величине вселенной, доступной

нашим чувствам, как это медленное расползание света по новой туманности в созвездии Персея.

Если, с одной стороны, совершенно нельзя сомневаться в этом распространении границ туманности со скоростью света, то все же снова выступают серьезные сомнения в только что изложенном толковании этого явления. Характер рас-

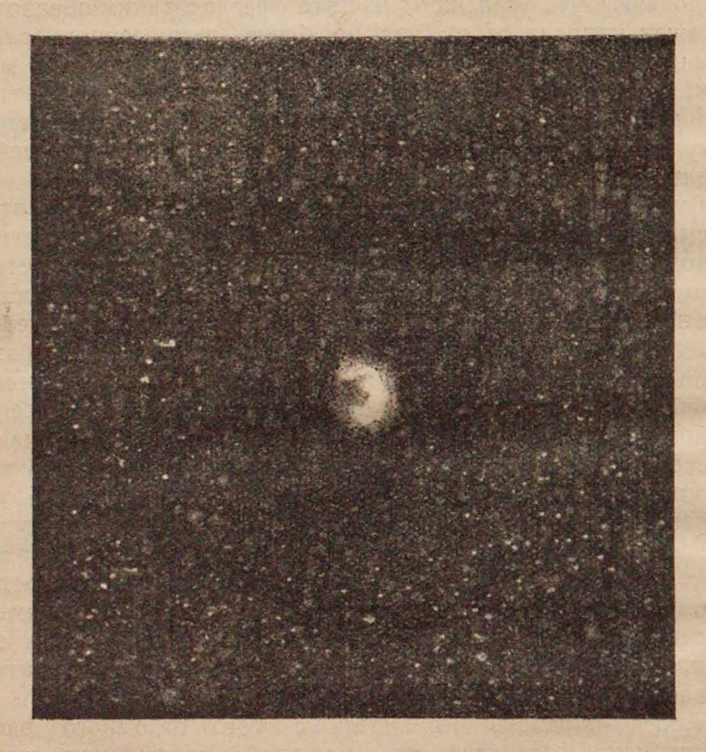


Рис. 53. Туманность вокруг новой звезды в Персее, снятая 8 и 11 декабря 1901 года на обсерватории Лика в Калифорнии.

пределения света в плоскости, перпендикулярной к лучу зрения, не согласовался с теорией, и, кроме того, было слишком отчетливо видно, как определенные световые узлы этой туманности все больше удалялись от звезды, двигаясь по несомненно спиральным кривым.

Поэтому, несмотря на всю кажущуюся невероятность, нельзя было не согласиться, что здесь, действительно, космическая материя после невообразимо страшной катастрофы была выброшена в пространство со скоростью света. В эти пока необъяснимые явления гибели миров начинает теперь

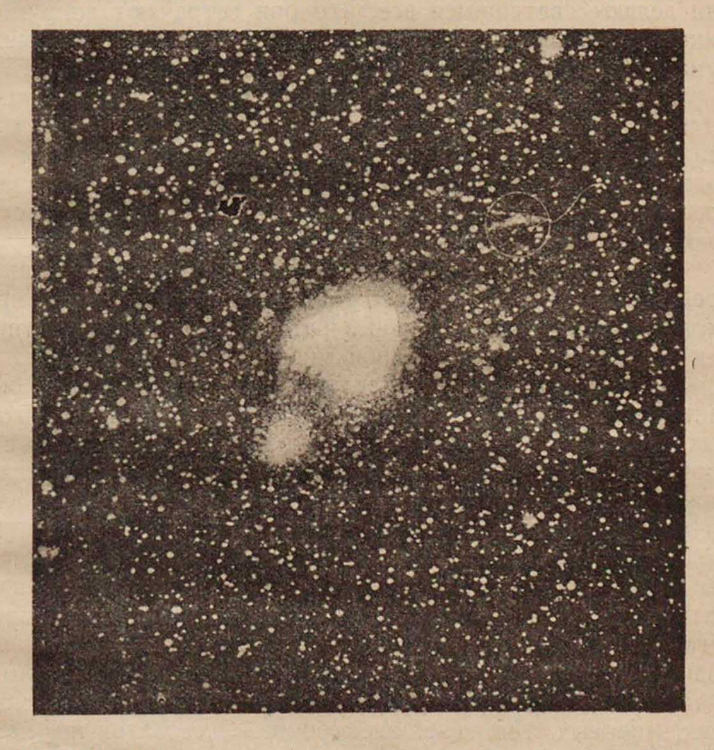


Рис 54. Туманность вокруг новой звезды в Персее, снятая 31 января и 2 февраля 1902 года на обсерватории Лика в Калифорнии.

проливаться свет из совершенно другой области знания, правда, лишь постольку, поскольку одна неразрешенная загадка пытается разрешить другую загадку: здесь могут играть роль чудесные явления радиоактивности.

Радиоактивность.

По новейшим исследованиям атомы радия представляют из себя совершенно такие же подверженные разрушению мировые тела, как эта новая звезда в Персее, но только бесконечно малой величины. Доказано, что из каждого атома радия выбрасываются мельчайшие частички со скоростью света, при чем они делают светящимся все, что они встречают вокруг себя. Таким образом, они распространяют вокруг себя светящийся туман совершенно так же, как эта загадочная звезда.

Эти частички, из-за их электрической природы, называются электронами; они, приблизительно, в две тысячи раз меньше, чем самый малый химический атом — атом водорода. Этим самым доказывается давно уже высказанное предположение, что химические атомы больше не заслуживают этого своего названия — «неделимые» тела.

Атомы так же, как и составленные из них молекулы, представляют из себя необычайно малых размеров мировые системы, в которых отдельные части двигаются точно так же, как большие небесные тела в мировом пространстве.

Среди этих мировых систем атомов атом радия оказывается менее всего устойчивым, так как орбиты его отдельных электронов по каким-то обстоятельствам пришли в беспорядочное состояние: электроны постоянно сталкиваются между собой, выбрасывая при этом один другого далеко из пределов своей системы.

Атом радия подвержен разрушению, в его излучениях мы видим гибель мира на той низшей ступени организации материи, в которую может проникнуть пока еще лишь наш пытливый разум, но ни в каком случае не наш глаз. Атом радия принадлежит к наибо̀льшим, которые нам известны. Он должен состоять, примерно, из полумиллиона этих мельчайших мировых тел, т.-е. электронов. Следовательно, каждый из этих атомов представляет из себя как бы мельчайших размеров систему Млечного Пути, в которой Солнца кишат, как электроны в атоме. Потому-то большинство столкновений между этими звездами происходит всегда вблизи пояса Млечного Пути: там появляются те «новые звезды», с одной из которых мы познакомились, а именно со звездой в Персее, как с величайшей и чудеснейшей представительницей новых звезд после «звезды Тихо» 1572 года.

Может быть, атомы радия, благодаря неизвестным нам причинам, возросли до такой величины, что они не могут долго оставаться в том же состоянии при нормальных условиях на земной поверхности, и поэтому, по крайней мере — отчасти, должны снова распадаться на свои первоначальные атомы.

Таким образом, и атомы не представляют из себя чего-то неизменного, как и вообще все во вселенной; до сих пор мы не могли действительно доказать неизменность чего-либо. Атомы также должны переживать процесс развития по восходящей и нисходящей линии, и они имеют периоды своего созидания и периоды своего разрушения.

Как известно, радий представляет собою редчайшее из известных нам веществ. Он встречается в ничтожных количествах в некоторых редких и очень тяжелых веществах, а именно в уране.

Самые тяжелые вещества погружаются глубже всего, и уже поэтому можно предполагать, что в глубочайших недрах Земли, куда мы долго еще не сможем проникнуть, находится больше этого чудесного вещества, чем на земной поверхности. Некоторые явления, действительно, говорят за это.

Так, например, воздух в шахтах более, чем обыкновенный, наполнен светящимся веществом, которое исходит из радия, или, вернее, на которое он распадается. Следовательно, можно предположить, что из глубин Земли постоянно исходит «эманация радия», которая, однако, сейчас же, из-за необычайной легкости этих продуктов распада, улетучивается и даже покидает нашу атмосферу.

По изысканиям Рамзея, радий медленно распадается, превращаясь при этом в гелий, второй по легкости газ. Гелий на Земле встречается очень редко именно потому, что его атомы слишком легки, чтобы их могло удержать притяжение Земли. Но как раз это, хотя ничтожное, но все же постоянное присутствие гелия в нашей атмосфере показывает, что гелий постоянно откуда-то снова выделяется.

Наоборот, на Солнце отношения складываются совершенно иначе. Сила притяжения Солнца значительно больше, чем у Земли, поэтому самые верхние слои солнечной атмосферы состоят почти всецело из гелия, который от этого и получил

свое название. Он был открыт на Солнце задолго до того, как нашли его следы на нашей планете, как известно, благодаря одной спектральной линии, которая не принадлежала ни одному из земных веществ.

Эта атмосфера из гелия, окружающая Солнце, также говорит за то, что внутренность мировых тел содержит большие количества радия, который может возникать из первоначальных атомов только под тем огромным давлением, которое должно там господствовать. Поэтому, когда радий подымается выше и, следовательно, освобождается от этого давления, он снова распадается.

Когда же от ужасного столкновения разрушаются два мира, то содержимое их недр извергается в пространство, и скрывавшийся в них до сего времени радий сейчас же начинает свое чудесное излучение и разлагает материю этих мировых тел на их первоначальные атомы, как это делает радий с земными веществами во время наших опытов. В то же время материя со скоростью света рассеивается далеко в пространстве.

Перед нашими глазами возникает новое туманное пятно, тысячи которых можно видеть на небе. Такая туманность наполнена первичной материей из наипростейших, мельчайших атомов, из которых ни один не связан с другим: снова установилось первобытное состояние, произошла «гибель мира», т.-е., иначе говоря, произошло разрушение всякого порядка, вплоть до строения мельчайших атомов. Мы были свидетелями такого «конца мира», когда вспыхнула новая звезда в Персее.

Теперь мы имеем определеннейший ответ на наши вопросы: может ли произойти «конец мира» и как это может случиться?

Звезды разрушаются при ужасном столкновении, так что не остается камня на камне, разрушаются даже самые атомы. И все это происходит в течение немногих часов, совершенно неожиданно, с внезапностью, которая приводит нас в ужас.

Столкновение с темным мировым телом.

Опять для нас становится особенно интересным вопрос: могут ли происходить такие катастрофы с нашей мировой системой? Совершенное разрушение из-за столкновения какое-нибудь мировое тело может испытать только от себе подобного: массы и скорости их должны быть

одинаково велики. Одинаковыми с нашей Землей массами обладают, согласно нашим знаниям, только некоторые планеты, удаленные от нас на миллионы километров и движущиеся по непересекающимся между собою орбитам: поэтому планеты никогда не могут столкнуться друг с другом.

Ближайшей к нам звездой является самая яркая звезда в созвездии Центавра; она находится от нас на расстоянии более чем 40 биллионов километров, так что свету нужно $4^1/_2$ года, чтобы дойти от нее к нам. В распоряжение мировых светил отведены огромные пространства, чтобы они могли беспрепятственно в них развиваться.

Таким образом, нам нечего опасаться сейчас столкновения с этими известными нам небесными светилами. Но нет никакого сомнения, что во вселенной существует большое количество темных масс, которые всегда будут недоступны нашему зрению. Метеориты явно доказывают нам это. Мы видим опять, что в поисках возможных причин «гибели мира», которая может постигнуть нас, мы снова попадаем в область неизвестного.

Само собой понятно, что большие массы, даже если они совершенно темные, не могут долго оставаться незамеченными. Если бы они несколько приблизились к нам из бесконечного пространства вселенной, они обнаружили бы свое присутствие благодаря силе притяжения и были бы открыты таким же образом, как в сороковых годах истекшего столетия Леверрье открыл Нептуна только по действию его притяжения на массу Урана. Таким образом, уже с очень большого расстояния мы обнаружили бы путем вычислений, приближение такого темного Солнца. Но в настоящее время не открыто пока ни малейшего следа чего-нибудь подобного, и, следовательно, мы можем пока об этом не беспокоиться.

Но как будет обстоять дело впоследствии, через тысячи или миллионы лет? Все Солнца, а также и наше, со всей своей свитой планет, двигаются в пространстве по прямым линиям, насколько это можно было установить за короткое время сознательной жизни человечества.

Яркая звезда Вега, которая также принадлежит к числу ближайших к нам звезд, достигла бы Земли, примерно, уже через 50.000 лет, если бы наблюдаемое у нее движение было

направлено прямо по направлению к Земле. В действительности же этого нет.

Едва ли можно сомневаться в том, что все звезды великой системы Млечного Пути, в которой отчетливо обнаруживается закономерное расположение звезд, движутся столь же планомерно, как и планеты в нашей солнечной системе, так что столкновения невозможны, пока сохраняется этот общий порядок.

Таким образом, во всяком случае, звездам - солнцам столкнуться между собой и разрушить друг друга не так-то легко.

Но появление новых звезд показывает, однако, что такие столкновения все-таки случаются. Эти появления новых звезд происходят вовсе не так редко, как это раньше казалось. С тех пор, как благодаря фотографической пластинке получилась возможность чрезвычайно зорко наблюдать небо, замечают все чаще, среди множества других звезд, ранее не существовавшую светлую точечку. Чаще всего они выступают там, где встречаются наиболее тесные скопления звезд.

Конечно, можно сказать себе, что существуют миллионы неизменно сияющих звезд и что таким образом, если среди них, скажем, раз в год появляется новая звезда, то это значит, что с каждой звездой может случиться подобная катастрофа раз в миллион лет. Но все же это случается, и, главным образом, в областях вселенной, наиболее плотно занятых материей, где чаще всего замечается появление новой звезды. Все это доказывает, что, действительно, здесь катастрофа происходит от столкновения, а не от действия внутренних сил, проявление которых не стоит ни в какой зависимости от скученности звезд.

Наше Солнце принадлежит тоже к системе Млечного Пути, который по новейшим воззрениям обнимает собой все видимые нами звезды. Солнце находится во внутренних, менее заполненных материей частях этой огромной спирали из множества звезд - солнц. Этот стройный порядок, под защитой которого процветает и развивается наша Земля, кажется нам обеспеченным на вечные времена.

Но ничто созданное не вечно. Если наша солнечная система и будет еще развиваться в течение многих миллио-

нов лет, то все же когда-нибудь и она должна состариться и умереть. А после этого наступит возрождение, потому что природа не знает вечного покоя. Каков же будет этот естественный конец жизни нашей Земли и нашей солнечной системы?

Охлаждение Земли.

Мы знаем, что поверхность Земли была когда-то значительно горячее. Охлаждение ее представляет собою нормальное явление, которое должно быть у всех сильно нагретых небесных тел, потому что они находятся в очень холодном пространстве, температура которого, вероятно, ниже 200 градусов холода.

В начале второй части этой книги мы видели, что у мировых тел, обладающих еще ничтожной плотностью и, следовательно, могущих еще значительно сжиматься, давление, производимое собственной тяжестью, может в течение долгого времени давать тепла даже больше, чем тела излучают его в мировое пространство. Поэтому такого рода мировые тела, к числу которых, как предполагают, принадлежит еще сейчас и наше Солнце, становятся сами по себе все горячее.

Но долго это, конечно, не может продолжаться. Чем плотнее становятся тела вследствие этой внутренней работы силы тяготения, тем менее они могут дальше сжиматься, тем больше, следовательно, растет отдача тепла по сравнению с приростом, и после наступления максимальной плотности тела тепло его будет только расходоваться. Таким образом, если не прибавятся к этому какие-нибудь внешние влияния, все мировые тела должны когда-нибудь охладиться до температуры мирового пространства, что, естественно, прежде всего наступит на поверхности тела, несущей на себе жизнь.

На Луне уже имеются приблизительно такие условия. Достоверные изыскания показали, что средняя температура поверхности Луны — около 85 градусов холода, между тем как средняя температура Земли — около 15 градусов тепла. Следовательно, Луна уже успела охладиться, примерно, на 100 градусов больше, чем Земля.

Правда, у Луны отсутствует защищающая ее от непосредственного проникновения холода мирового пространства воздушная оболочка, без которой и на Земле было бы зна-

чительно холоднее. Зато солнечные лучи, падая непосредственно на каменистую почву лунной поверхности и освещая ее непрерывно в течение четырнадцати суток, должны довольно значительно повышать температуру ее во время лунного полудня. Поэтому возможно, что в отдельных, глубоко расположенных местах на Луне, где еще может сохраняться немного воздуха, каждый раз в лунный полдень снова возрождается какая-то жалкая жизнь. В прежние времена полагали, что, действительно, найдены следы этой жизни на Луне. Но, во всяком случае, мы видим на Луне пример мирового тела, находящегося в смертельной агонии вследствие холода мирового пространства.

Луна, как меньшее тело, должна была быстрее отдать свою собственную теплоту, чем бо̀льшая по размерам Земля, поэтому на долю Луны выпала более короткая жизнь. Но не подлежит сомнению, что при нормальном течении жизненного развития и Земле предстоит такой же конец. Мы видим с изумлением, как медленно подготовляет природа живые существа к этому состоянию, включая ледниковые эпохи в последние периоды созидания, как бы для того, чтобы лучше приспособить мир живых существ к неумолимо проникающему холоду мирового пространства.

В новейшее время, с тех пор как искусственно уже получают температуру до 272 градусов холода, доказано, что холод сам по себе вообще не уничтожает жизнеспособности зародышей и микроорганизмов. Если жизнедеятельность с увеличением холода все больше и больше замирает, ограничивается, то жизнеспособность все же от этого не прекращается. Холод никогда не может совершенно убить органическую жизнь, он только сделает ее проявления ограниченными и, в конце концов, скрытыми.

Таким образом, совершенно несомненно, что этот ужасный холод мирового пространства когда-нибудь должен охватить весь земной шар и другие мировые тела, если они преждевременно не погибнут от катастроф. Вследствие страшных морозов и всеобщего обледенения произойдет гибель целых поколений живых существ, человеческий род, а, может быть, еще более совершенные существа, которые могут последовать за ним в постепенном развитии жизни, будут раз навсегда сметены с земного шара.

Но, несмотря на все это, полного «конца мира», при котором будет разрушено все, все организмы, молекулы и даже атомы, как мы это видели при появлении новой звезды в Персее, холод вызвать не может. Совсем наоборот, холод превосходно сохраняет тончайшие организмы, все эти чудесные физиологические машины.

В конце концов, вся Земля или соответствующее мировое тело станет одним большим зародышем, который погружается на зиму в почву, чтобы дождаться своего пробуждения, когда придет новая весна.

Но прежде чем это наступит, бесконечно изобретательная жизнь будет находить множество выходов, чтобы отвоевать у природы, которая к тому времени сделается скупою, условия для продления своего существования. Как раз эта борьба с враждебными силами природы развила человеческий ум, который все больше и больше научается заставлять неисчерпаемые силы природы служить на пользу жизни. Человеческий род уже давно научился жить в таких земных областях, где температура зимы стоит не много выше средней температуры вымершей Луны.

Далее, можно себе представить, что последующее развитие жизни отнюдь не всегда будет связано с существованием воды в ее трех состояниях и с воздухом, составляющим нашу атмосферу, как это имеет место в настоящее время на Земле при теперешней средней температуре.

При значительно более высоких или более низких средних температурах совершенно иные химические элементы могут вступать в химическое взаимодействие друг с другом и этим образуют другую основу развития жизни. Вследствие этого возникает совершенно новый мир жизненных организмов. Мы могли бы здесь еще дальше развить эту мысль. Но для нас достаточно знать, что зародыши жизни во всяком случае сохраняются при медленном понижении температуры даже до самой низкой воображаемой температуры, которая, как известно, лежит около 273 градусов холода. Таким образом, мы можем сказать не только с большой вероятностью, но и с полной достоверностью: при нормальном развитии нет абсолютной гибели мира от охлаждения мировых тел.

Появление тепла на охлажденном небесном теле.

Что же, однако, тогда произойдет? Кто принесет эту новую весну, когда окружающие миры, скованные цепями страшного холода, будут обречены на продолжительную безжизненность? Разве это для них не то же самое, как если бы их настигла вечная смерть? Ведь и Солнце должно в конце концов все больше и больше остывать. Откуда же мы возьмем новый источник света и тепла, которые являются безусловной необходимостью для развития жизни?

Природа неистощима в своих средствах. У небольших небесных тел, которые вращаются вокруг бо̀льших, т.-е. у спутников планет, важную роль для образования нового тепла на их поверхностях, играют повидимому, метеориты, что ясно нам показывает наша Луна. Чем больше мировые тела старятся и, таким образом, становятся холоднее, тем больше они потребляют, благодаря химическим и жизненным процессам, свои воздушные оболочки. Значит, метеориты могут тем легче достигнуть их поверхности, как мы это уже видели.

Теперь вообразим себе, что на отжившую в настоящее время, но, тем не менее, все же наполненную жизненными зародышами от минувших поколений, поверхность Луны упадает большой метеорит. Нам известно прежде всего, что он расплавит часть коры и превратит ее, как и себя, в огненно-жидкое состояние. В ближайших окрестностях удара будет, конечно, уничтожен всякий зародыш жизни, потому что жар, в противоположность холоду, разрушает всякую организацию, даже организацию атомов.

Но магма, растекаясь по поверхности, расплавит лед, ее покрывающий, и вызовет выделение газов, которые образуют новую атмосферу там, где она уже давно исчезла. Короче говоря, снова восстановятся все условия, необходимые для жизни, и все зародыши, которые остались еще жизнеспособными, могут снова развиваться.

Быть может, этим следует объяснять наблюдаемые только на дне кратеров, спустя некоторое время после солнечного восхода, изменения окраски лунной поверхности, т.-е. появлением там растительности. Она появляется только на дне кратеров, где должно было еще сохраниться наибольшее,

возникшее от удара, количество тепла. Кроме того, в этих углублениях кратеров легче всего может собираться вода.

Таким образом, именно падение небольшого мирового тела, которое вызывает у нас такой ужас, как причина «гибели мира», как раз наоборот вызывает новую жизнь на умирающем мировом теле.

Приходится только удивляться, как необыкновенно остроумно все это устроено: падение метеоритов, ужасное для нас, может на отживающих мирах, лишенных атмосферы, приносить только пользу. Между тем, находящиеся в «полном расцвете» мировые тела, на которых таким падением метеоритов могла бы быть уничтожена всякая жизнь, природа заботливою рукою окружает воздушными оболочками, защищающими их, насколько только возможно, от вторжения этих непрошенных гостей.

Падение спутника на планету.

Другое вспомогательное средство природы для того, чтобы использовать по возможности имеющееся в ее распоряжении тепло, состоит в постепенном приближении планет к их Солнцам и спутников к их планетам.

Правда, по закону всемирного тяготения, управляющему всеми движениями небесных тел, следует, что в течение многих тысяч миллионов лет сохранится прежний порядок в нашей солнечной системе. В особенности, средние расстояния планет одна от другой или же расстояния их от Солнца могут изменяться периодически только между некоторыми пределами, пока имеют действие только эти известные законы и никакие чуждые большие массы не проникают извне в нашу солнечную систему.

Но мировое пространство не пусто. Метеориты, облака падающих звезд, туманные массы наполняют его; все они должны затруднять движение небесных тел. Рассчитанные как будто на вечность, колеса небесных часов тоже постепенно покрываются пылью, а необходимым следствием отсюда является, хотя и очень медленное, но постоянное взаимное приближение мировых тел друг к другу.

Спутники должны все ближе и ближе подходить к своим планетам, планеты к своим Солнцам и, в конце концов, сами Солнца одно к другому. Совокупности мировых тел, огромные звездные системы, в этом отношении уподобляются

физическим телам, которые, состоя из молекул и атомов, представляют из себя, подобно Млечному Пути, сложную систему находящихся на больших расстояниях одна от другой, закономерно движущихся масс. Все постепенно уплотняется с течением времени. Это взаимное приближение мировых тел является, таким образом, компенсацией планетам за уменьшение излучающей силы Солнца.

Совершенно такое же отношение существует между планетами и их спутниками. Когда эти меньшие мировые существа охладились уже до такой степени, что на них по нашим понятиям может развернуться жизнь, то, во всяком случае, поверхности их планет большею частью еще пылают, значит, они служат Солнцами в этих вторичных системах. В слабой степени мы имеем сейчас еще такой случай в системе Юпитера.

Изменение времени вращения.

Природа нашла еще иное, особенное приспособление для того, чтобы дать возможность темным мировым телам питаться подольше излучающим действием их главного тела, если это действие приходит к концу.

После того как спутники уже значительно приблизились к своим планетам или же планеты к своему Солнцу, бо̀льшие тела начинают так воздействовать на двигающиеся вокруг них меньшие тела, что последние все более и более замедляют свои вращения вокруг оси, пока время вращения их не сделается равным времени их оборота вокруг бо̀льшего тела. Тогда это меньшее тело будет обращено к центральному телу всегда одной и той же своей стороной, что мы и имеем в настоящее время у Земли и Луны. Вероятно, так же будет вообще и со всеми спутниками у других планет.

Следовательно, пока излучение центрального тела еще очень велико, образующийся вокруг него спутник очень быстро вращается вокруг своей оси, подставляя каждую часть своей поверхности только более короткое время этому слишком сильному излучению для того, чтобы продолжительный солнечный жар не мог уничтожить все живое. Но чем больше уменьшается со временем излучение, тем дольше освещаются отдельные части спутника, тем больше становится продолжительность его суток, и, в конце концов, оно поворачивает к жизненному теплу благодатного центрального

очага уже только одну свою сторону, чтобы, по крайней мере, половина его мира получала достаточное излучение, прежде чем все погибнет. У обеих наиболее близких к Солнцу планет, Меркурия и Венеры, кажется, уже теперь наступили такие взаимоотношения; однако, нужно признаться, что наблюдения Венеры в последнее время вносят сомнения в это предположение.

При этом продолжающемся приближении в конце концов произойдет падение спутников на их планеты и планет на их Солнце. Сначала спутники должны соединиться со своими планетами, потому что этот путь гораздо короче. Все планеты, кроме Земли и дальше всех отстоящего Нептуна, имеют по несколько спутников, если они вообще их имеют. Марс имеет двух, Юпитер — девять, Сатурн — десять, Уран — четырех спутников. Едва ли можно сомневаться в том, что и Нептун обладает несколькими спутниками, которых мы не можем видеть в теперешние наши телескопы только из-за большого расстояния до этой планеты.

Когда ближайший из этих спутников упадет на свою планету, то это будет для нее своего рода «концом мира», если только этот спутник не слишком мал. Следовательно, всем планетам предстоит еще пережить столько раз этот «конец мира», сколькими спутниками они обладают: Земле предстоит только один «конец мира».

Однако, это падение спутников на планету не случится так просто. Природа задолго подготовляет его, и здесь она изобрела также защитные средства, чтобы, по возможности, смягчить катастрофу. Чем больше приближается тело к центру своего притяжения, тем быстрее оно обходит вокруг него по все суживающейся орбите. При более или менее значительных размерах тела должно произойти, в общем, то же самое, что мы уже наблюдали у слишком близко подходящих к Солнцу комет, которые разрываются на куски силой притяжения, различно действующей на более близкие и более удаленные части кометы. Как бы ни было твердо тело, оно должно постепенно раздробляться и раскрошиваться, а обломки его должны будут рассеяться вдоль орбиты разрушающегося спутника, также как рассеивается рой падающих звезд вдоль орбиты кометы.

Если мы все это примем в соображение, то едва ли можно сомневаться в том, что кольца Сатурна представляют собой результат раздробляющего действия силы притяжения:

кольца Сатурна являются раскрошившимся спутником. То, что кольца Сатурна состоят из отдельных маленьких, самих по себе движущихся обломков, уже доказано.

Внутри этой системы светящихся колец можно видеть так называемое «туманное кольцо», состоящее, повидимому, из кусков, выброшенных из других колец. (см. рис. 55). Такое выбрасывание может происходить под влиянием взаимных столкновений этих кусков, вследствие чего скорость их движения уменьшается, и они по спиральным линиям летят на Сатурн, как дождь метеоритов, которые, однако, по всем вероятиям, не причиняют Сатурну никакого вреда, так как он окружен еще очень плотной атмосферой. Вполне возможно, что со временем масса всего кольца медленно соединится снова с Сатурном, — при чем не произойдет, вообще, никакой катастрофы.

В случае незначительной величины спутника, это разрушительное действие силы притяжения, которое можно сравнить с действием Луны, вызывающим у нас приливы и отливы, будет слишком слабым, или же его вовсе не будет. Тогда такой небольшой по величине спутник может упасть на свою планету целиком.

Если упавший на планету спутник еще достаточно велик, то он может не только уничтожить всю жизнь на своей планете, но и зажжет ее так ярко, что она засияет для далеких миров в виде новой звезды, внезапно вспыхнувшей, чтобы снова погаснуть через несколько месяцев или лет. Но с прекращением излучения света еще долго не прекращается излучение теплоты, которая теперь будет использована другим спутникам этой планетной системы.

Благодаря своей собственной гибели этот спутник сохраняет жизнь своих братьев. Не напрасно принесен в жертву целый мир. И точно так же Солнце должно снова поглотить планеты, своих собственных детей, чтобы сохранить жизнь другим, оставшимся жить дальше.

Вторая Луна. Целый ряд обстоятельств говорит за то, что Земля некогда обладала еще второй меньшей Луной, которая обрушилась на Землю. Именно эта вторая Луна вызвала все те катастрофы, которые имели место в третичную эпоху, когда произошел провал вдоль цепи Анд и образовалось дно Великого океана. Ось Земли сдвинулась тогда,

и последовавшие за этим дрожания земной оси мы наблюдаем еще и в настоящее время.

Наконец, как последнее следствие этой катастрофы, явились неоднократно повторяющиеся ледниковые периоды, покрывшие большие пространства Земли своей удушающей жизнь кристальной броней, толщиною в тысячи метров.

В настоящий момент Юпитер еще обладает подобным малым спутником, который находится очень близко от него.

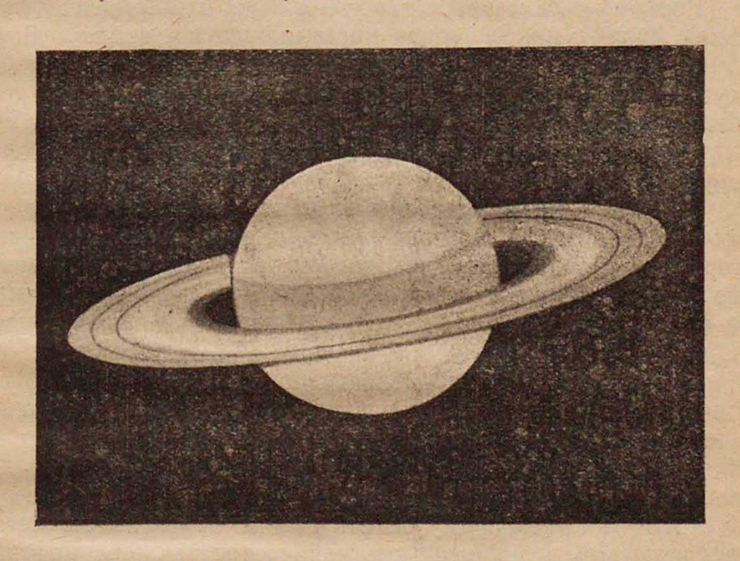


Рис. 55. Сатурн со своими кольцами.

И этот спутник должен когда-нибудь упасть на громадный Юпитер, хотя бы даже и через миллионы лет. Астрономы следующих поколений на Земле когда-нибудь сумеют предсказать этот момент. Земля будет тогда свидетелем катастрофы, которая обрушится на этот соседний нам мир и непременно произведет там геологический переворот.

Но и этот спутник не в состоянии был бы уничтожить всю жизнь на таком мировом теле, как Юпитер, как не смогла этого сделать с Землей эта предполагаемая вторая наша Луна. Она своим падением произвела только значи-

тельное замедление в мощном развитии жизни на нашей планете.

Как мы видели это выше, такое соединение спутников со своими планетами совершенно не может или же только в исключительных случаях может привести к слишком серьезным катастрофам, так как, начиная с определенной относительной величины спутников, они при приближении к своим планетам крошатся и распадаются в кольцо материальных частиц.

Поэтому оказывается невозможным, чтобы наша теперешняя Луна целиком упала когда-нибудь на Землю. Если бы это случилось, то вследствие удара должно было бы получиться такое значительное количество теплоты, что вся жизнь на поверхности Земли была бы уничтожена. Кроме того, уже одно только сотрясение от падения такого тела разрушило бы все на Земле.

Луна еще задолго до этого падения распадется на кольцо метеоритов, которое будет окружать Землю и придаст небу совершенно своеобразный вид: таким чудесным превращениям в течение геологических веков подвергается даже небо, которое кажется таким неизменным нам — поденкам в этом процессе образования миров!

То же самое, что произойдет со спутниками и их планетами, повторится между планетами и Солнцем. Одна за другой они должны снова с ним соединиться. Произойдет ли это вследствие единовременного падения, или же масса планеты сперва распадется в кольцо крупных и мелких осколков, которые потом будут падать отдельно? При этом всегда будет получаться значительное количество теплоты, которое принесет уже погасающему в те далекие времена Солнцу новую жизненную силу. Благодаря этому Солнце или внезапно вспыхнет, как новая звезда, или же будет поглощать это тепло лишь постепенно.

Но, в конце концов, когда-нибудь должна же обрушиться и последняя планета на свое Солнце, и последняя, возникшая благодаря этому, теплота должна будет излучиться в мировое пространство. Вся материя, образовавшая когда-то собою обширную солнечную систему, станет огромной, холодной, темной массой, блуждающей без цели в пустом мировом пространстве. Это будет последняя, окончательная «гибель мира». Что же смогло бы когда-нибудь снова пробудить

этот мир к жизни после того, как иссякли все источники сил природы?

Отжившее Солнце.

Все массы неутомимо двигаются в пространстве. Ни одно Солнце на небе не останавливается. С огромными скоростями они несутся все дальше и дальше, что бы с ними ни случилось. И отжившее Солнце будет продолжать свой путь.

Те мощные силы, которые гонят его, сохранились у него после всех «кончин мира». Но для самого себя Солнце уже не может использовать эти силы, потому что только разности в движениях могут вызывать внутренние действия. Сила требуется для каждого изменения движения, а не для продолжения действия, — так говорит закон инерции, высший из всех законов, которые управляют вселенной. Но эта внешняя сила отсутствует, и это будет происходить до тех пор, пока какие-нибудь другие тела извне не будут влиять на эту мертвую массу.

Мы знаем теперь, какие неизмеримо большие пространства отделяют отдельные Солнца одно от другого, по крайней мере — в той области Млечного Пути, к которой принадлежит наше Солнце. Несомненно, должны пройти тысячи миллионов лет, пока два таких Солнца смогут так близко подойти одно к другому, что их взаимное притяжение снова вызовет приливные действия их масс. Но, в конце концов, все же должен произойти такой случай. Если оба Солнца пройдут не слишком близко мимо друг друга, то каждое из них только немного отклонится от своего пути, а затем эти Солнца снова навсегда удалятся друг от друга. Это будет только мимолетное происшествие в их существовании.

Наоборот, иначе обстоит дело, если оба Солнца подойдут так близко друг к другу, что одно из них попадет в область еще сохранившейся планетной системы другого Солнца. Тогда порядок этой системы, разумеется, будет совершенно нарушен, и может случиться, что большее из обоих Солнц принудит меньшее стать его спутником так же, как планеты своим притяжением захватывают кометы.

Возникнет система двойных Солнц, в которой одно Солнце обходит вокруг другого, большею частью, по очень вытянутой эллиптической орбите. На тех же основаниях

орбиты периодических комет в большинстве случаев также оказываются сильно вытянутыми эллипсами. На небе существует большое число таких «двойных звезд», и все они имеют этот отличительный признак очень длинных эллиптических орбит. Это показывает, что обе звезды, собственно говоря, лишь слабо связаны друг с другом, не так, как, например, Юпитер с Солнцем.

Многие из этих звездных пар кажутся, однако, чрезвычайно тесными. Существует, кроме того, целый ряд таких звезд, которые даже в лучшие телескопы кажутся только одной звездой, между тем как в спектроскоп узнают по смещению их линий, что здесь в действительности две звезды, которые вращаются друг около друга в непосредственной близости и, большею частью, очень быстро.

Другие, как, например, знаменитая звезда Альголь в Персее, правильно изменяют свою яркость. Это изменение яркости Альголя можно объяснить только предположением, что здесь темное тело движется вокруг светлого, по временам отчасти закрывая его от нас, как это делает Луна при солнечном затмении.

Отсюда следует, что оба тела в системе Альголя не очень различны по величине и должны находиться очень близко одно около другого, так что они почти соприкасаются. Здесь два Солнца, — одно темное, отжившее, а другое еще светящееся, — вступили в страшную борьбу, они все теснее и теснее смыкаются, борясь друг с другом.

Два почти равных по силам соперника подошли слишком близко один к другому, и в этой почти равной борьбе оба они должны погибнуть, образовав одно новое, общее тело. Столкновение здесь неизбежно. Только наличие кольца вокруг одного Солнца, возникшего благодаря распадению планет, и в которое попадает другое Солнце при этом большом приближении, может ускорить эту катастрофу или вообще сделать ее более возможной.

Такое соединение означает конец двух миров и начало нового бо́льшего. Все жизненные зародыши, которые, быть может, еще могли содержаться в скрытом состоянии на одном из них, неминуемо погибнут. Если считать правильным вышеприведенное толкование явлений у новой звезды в Персее, то и все химические соединения, все атомы, распадутся в этом

случае на первичные атомы, электроны. С максимальной скоростью, равной скорости света, они понесутся в пространство, приобретая при этом снова огромную живую силу, с помощью которой они в состоянии построить новый мир, подобно тому, как они с помощью этой живой силы в свое время создали оба разрушившихся теперь мира.

Здесь кончаются наши рассуждения о «конце мира» и должны снова начаться рассуждения о «начале мира», которые были нами уже приведены в первой части этой книги.

Заключение. Я позволю себе высказать здесь одно предположение, как бы неправдоподобно оно ни было. Пока отжившая большая масса, по крайней мере — на своей поверхности совершенно остывшая, образовавшаяся из соединения целой системы мировых тел, встретится с другой большой массой, которая вышеуказанным образом произведет это новое оживление их — без сомнения пройдет, и по космическим понятиям, огромный промежуток времени.

После всего того, что мы уже раньше узнали по этому поводу, невольно напрашивается следующее предположение: природа не будет бездействовать в течение этого огромного промежутка времени, измеряющегося тысячами миллионов лет, когда эти большие массы, в оцепенелом и бездеятельном состоянии, будут носиться в темном мировом пространстве, не служа больше ни для какой организации природы. Природа использует этот долгий промежуток времени для того, чтобы подготовить внутренне эти массы к новому кругообороту мирового развития, навстречу которому они стремятся.

Примерно так же за опадающим листком уже готовится новая почка, которая в течение всей зимы покоится под защищающей ее корой в ожидании весеннего пробуждения.

Мы ведь знаем, что мировое тело может скрывать мощный жар внутри себя, когда его внешняя оболочка давно стала твердой, как камень. Даже тогда, когда на поверхности уже царит максимальный холод, ядро мирового тела еще может состоять из раскаленных и чрезвычайно сильно сжатых газов. Но, чем больше такое тело сжимается вследствие охлаждения и взаимного притяжения частиц, тем благоприятнее становятся условия для образования тех тяжелых атомов радия,

которые, повидимому, могут быть получены и сохранены только под сильным давлением или при других необычайных условиях, господствующих в самой глубине мировых тел.

Таким образом, очень возможно, что этот долгий промежуток времени между умиранием какого-нибудь мирового тела и его новым рождением во время новой мировой весны употребляется на то, чтобы образовать внутри его радий и подобные ему вещества, мельчайшие частицы которых распыляются на их первоначальные атомы при первом освобождении этих веществ из недр мирового тела. Внутри мирового тела, находящегося в зимней спячке, образуется как бы семенная коробка, оболочка которой лопается при бурном соединении двух мировых тел, и тогда рассеиваются эти семена нового мира — первичные атомы.

Так мы возвращаемся к началу наших рассуждений, когда мы сравнивали мировые тела с живыми организмами. Мы видели, что и мировые тела подчинены общему развитию жизни, что они рождаются, растут и размножаются, что они испытывают неудачи в борьбе за существование, от которой и они не избавлены, и что, наконец, они могут умереть насильственной смертью.

Но природа отечески заботится и о них и защищает их при помощи всевозможнейших мер предосторожности от таких преждевременных несчастий.

Далее, приняв во внимание именно те условия, которые существуют на нашей Земле, мы узнали, что мировое тело в самом себе носит все условия, необходимые для постепенного развития этого тела, хотя в борьбе созидающих элементов иногда бывает неизбежна катастрофа.

Нападение извне на это постепенно развивающееся мировое тело всегда может быть, так как всякое другое мировое тело, как и Земля, не представляет из себя совершенно обособленного мира. Но мы видели также, как такие воздействия, поскольку они исходят от известных нам тел, не могут вызвать мировой катастрофы. Бояться же неизвестных нам тел, существование которых мы, разумеется, должны признать, было бы таким же безумием, как если бы мы стали видеть опасность для своей жизни в каждом кирпиче, который может свалиться с крыши.

С той же уверенностью, с какой мы говорим, что такому хорошо организованному миру, как наша Земля, трудно погибнуть от несчастного случая, мы должны сказать, что при нормальном ходе вещей всем мировым телам предстоит неизбежный конец, как и вообще всему созданному. Но и здесь, как в мире живых организмов, нет окончательной гибели.

Атомы только покидают те соединения, которые они раньше составляли, чтобы образовать новое, другого рода соединение. Каждая смерть есть в то же время возрождение, и на могилах цветет жизнь.

Если часто в тяжелой борьбе за улучшение жизни гибнут отдельные лица, для которых эта роковая катастрофа стала как бы «кончиной мира», то ведь они были только атомами во вселенной, а разрушение меньшей организации служит всегда для построения большей и лучшей.

Все служит целому. И несчастье и даже сама смерть есть нечто необходимое, целительное, способствующее дальнейшему развитию целого. Поэтому, вдумываясь глубже в мировые явления, мы должны все больше и больше освобождаться от страха смерти.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Начало мира

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Конец мира

Стр.

Цена 80 коп.



СКЛАДЫ ИЗДАНИЙ:

Ленинград: просп. 25 Октября, 52, магазин „Книжные Новинки“. Телеф. 5-45-77

Москва: Московское отд. изд ва „ПРИБОЙ“ Лубянский пассаж, №№ 47, 48, 49. Тел. 2-24-09

